[S. Secretan]

1962

SÉRIE A, N° 3997
N° D'ORDRE 4848

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ES-SCIENCES NATURELLES

PAR

Sylvie SECRETAN née HERFRAY-REY

1re THÈSE. — "LES CRUSTACÉS DÉCAPODES DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR ET DU CRÉTACÉ DE MADAGASCAR".

2e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 20 Décembre 1962 devant la Commission d'examen.

MM.	J. PIVETEAU	*Président.*
	P. DRACH	*Examinateurs.*
	J.P. LEHMANN	
Mlle	C. DECHASEAUX	

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

TERMIER	T	Paléontologie stratig.
ZAMANSKY	T	Mathématiques générales
LENNUIER	T	Physique (M.G.P.)
RIZET	T	Génétique (Orsay)
ROUTHIER	T	Géologie appliquée
Mme TONNELAT	T	Physique Théorique
DIXMIER	T	Mathématiques (M.P.C.)
SOUCHAY	T	Chimie générale
AIGRAIN	T	Electrotechnique géné.
BRUSSET	T	Chimie systématique
M. LEVY	T	Physique théorique des hautes énergies (Orsay)
Mme CHAIX	T	Chimie biologique
Mme HUREL-PY		Biologie Végétale (P.C.B.)
PIAUX	T	Chimie (M.P.C.)
BRUN	T	Mécan. théorique des Fluides
LEDERER	T	Chimie biologique
Mme DUBREIL	T	Mathém. (Agrégation)
Mme LELONG	T	Mathématiques (E.N.S.)
BELLAIR	T	Géologie (S.P.C.N.)
COTTE	T	Physique électricité
DUBOIS J.E.	T	Chimie organique
LAMOTTE	T	Zoologie (E.N.S.)
MICHEL A.	T	Chimie Minérale (Orsay)
OLMER	T	Energétique générale
ROUAULT	T	Electricité (Orsay)
GAUTHIER	T	Mécanique appliquée
BARCHEWITZ	T	Chimie Physique
BROSSEL	T	Physique atomique
BUSER	T	Physiologie comparée
CAMUS	T	Physiologie Vég. BMPV
CASTAING	T	Physique (Orsay)
CURIEN	T	Minéralo. et Cristallog.
MOYSE	T	Physiologie Végé. (Orsay)
NOIROT	T	Evolution des Etres Org.
PANNETIER	T	Chimie générale (Orsay)
POSSOMPES	T	Zoologie
PULLMANN	T	Chimie Théorique
TEILLAC	T	Physique Nucl. et Radio-activité
TONNELAT	T	Biologie Physico-chim.
VILLE	T	Econométrie
WILLEMART	T	Chimie (P.C.B.)
DODE	T	Chimie (Orsay)
FREYMANN	T	Recherches Physiques
GUINOCHET	T	Biol. Vég. S.P.C.N. (Orsay)
ROLLET	T	Chimie (P.C.B.)
Mlle JOSIEN	T	Chimie S.P.C.N.
CHEVALLEY	T	Géométrie algébrique et théorie des groupes
ARNOULT	T	Electronique (Orsay)
CHAPELLE	T	Physique (Orsay)
DELANGE	T	Mathématiques (Orsay)
DENY	T	Mathématiques Géné. (Orsay)
GERMAIN	T	Mécan. Théor. des fluides
LUCAS G.	T	Géologie
ALLARD	T	Chimie Physique
BERTHELOT	T	Phys. Fondamentale des Hautes Energies (Orsay)
BRICART	T	Météorologie et phys. de l'Atmosphère
Mme ALBE-FESSARD	T	Psychopshysiologie
FRIEDEL	T	Physique des Solides (Orsay)
M. JULIA		Etudes des Moléculaires naturelles complexes
LENDER	T	Biol. Animale (S.P.C.N.) (Orsay)
MAGAT		Physico-Chimie des radio-éléments
Mlle QUINTIN	T	Electrochimie
MONOD	T	Chimie du métabolisme
BENOIT	T	Physiol. Anim. (Orsay)
DE POSSEL	T	Analyse numérique
CHARLOT	T	Chimie analytique
HAISSINSKY	T	Radiochimie
LEMEE	T	Physiol. Vég. B.M.P.V. (Orsay)
GUERIN	T	Chimie M.P.C. (Orsay)
CHATELET M.	T	Chimie (P.C.B.)
JEAN	T	Physique Nucléaire (Orsay)
MATTLER	T	Physique S.P.C.N.
MICHEL L.		Phys. Théor. des Hautes Energies (Orsay)
BERGERARD	T	Zoologie (Orsay)
BERTEIN	T	Electronique (Orsay)
BOUISSIERES		Chimie des Radioéléments (Orsay
Mme COUTURE	T	Thermodynamique et Mécanique Physique
ELLENBERGER	T	Géologie appli. sur le territoire
FRANC		Biol. Animale (P.C.B.)
SCHNELL		Botanique tropicale (Orsay)
STOLKOWSKI		Physiologie générale
ACHER		Chimie Biol. (Orsay)
BAUDOIN		Biologie animale P.C.B.
BEAUMONT		Biologie animale S.P.C.N.
BLAMONT	T	Géophysique Ionosphère
BOURREAU		Botanique
CURIE D.		Physique (M.G.P.)
DURAND-DELGA		Géologie
FREON	T	Chimie organique (Orsay)
HELLER	T	Physiologie végétale
TORTRAT	T	Calcul des Probabilités
CAILLEUX		Géologie (S.P.C.N.)
MAGNAN	T	Physique (S.P.C.N.)
DAUDEL	T	Mécanique ondulatoire appli. à la Chimie Théor. et à la Physique Nucléaire
Mlle FOURCROY		Biol. Végétale (S.P.C.N.)
Mme CHOQUET-BRUHAT	T	Méc. Analytique et Méc. céleste
Mlle VEIL		Physiologie Générale
LWOFF	T	Microbiologie
SIESTRUNCK	T	Mécan. Phys. et Expérim.
LACOMBE	T	Métallur. des métaux Nucléaires
BROCHARD	T	Physique P.C.B. (Orsay)
CABANNES	T	Mécanique générale
LESIEUR	T	Mathématiques M.P.C. (Orsay)
MAZET	T	Mécanique générale (Orsay)
CAIRE		Géographie physique et Géol. Dynamique
COMOLET	T	Mécanique des Fluides
CORABOEUF		Physiologie Animale
DELLOUE		Physique de l'exosphère
GORENFLOT		Botanique II (Orsay)
HOUILLON		Biologie Animale P.C.B.
JULLIEN J.		Chimie P.C.B.
MALGRANGE	T	Tech. Math. de la Phys.
OLIVIER		Antropologie
NOZERAN	T	Botanique II (Orsay)
BLANC-LAPIERRE		Physique ENS. (Orsay)
CHEVAUGEON	T	Botanique (Orsay)
KAHANE	T	Mathématiques (Orsay)
SAMUEL	T	Mathématiques E.N.S. féminines
KOURGANOFF	T	Astronomie (Orsay)
THIRY	T	Mécanique céleste

SECRETAIRE GENERAL : R. POULLAIN.

REMERCIEMENTS

C'est une gratitude profonde et de longue date que je suis heureuse d'exprimer ici à Monsieur le Professeur J. PIVETEAU, Membre de l'Institut. Je le remercie d'avoir accepté de présider mon Jury, et de tout ce que je lui dois dans le passé, depuis le jour où, grâce à lui, je me suis engagée dans la voie de la Paléontologie.

Lorsqu'après des années d'interruption je revins aux Sciences Naturelles, ses conseils, ses encouragements et son soutien me guidèrent vers la Recherche Scientifique et je n'oublierai jamais qu'il fut à l'origine des heureuses conséquences que devait avoir pour moi cette orientation. Mon plus grand désir est de ne pas le décevoir dans la confiance qu'il m'a témoignée, afin de l'en remercier.

A mon Parrain de Recherche, Monsieur le Professeur P. DRACH, j'adresse mes trés sincères remerciements pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à mon travail, dont une partie fut entreprise à Roscoff sur ses conseils et dans laquelle j'ai trouvé matière à une étude qui m'a passionnée. Ses indications et ses directives me furent infiniment précieuses ainsi que toutes les marques de bienveillance que j'ai reçues de lui et pour lesquelles je lui exprime ma grande reconnaissance.

En remerciant Monsieur le Professeur J. P. LEHMAN d'avoir accepté de faire partie de mon Jury, je tiens à lui dire qu'en m'accueillant dans son Laboratoire il m'a fait bénéficier de conditions de travail particulièrement agréables en raison de l'atmosphère studieuse et amicale qui y règne. C'est un Directeur toujours prêt à vous écouter et à vous aider, à vous faciliter la tâche et à résoudre les problèmes que je veux aujourd'hui remercier très chaleureusement.

Je ne sais comment exprimer à Mademoiselle C. DECHASEAUX Directeur de Recherches, ma reconnaissance pour l'aide constante et si efficace qu'elle m'a prodiguée depuis des années, avant même que je ne sois placée sous sa direction. Sa patience inlassable et sa grande compétence m'ont toujours permis de trouver auprès d'elle la possibilité d'éclaircir ma pensée et de trancher les questions embarassantes. Pour tout ceci, pour le temps qu'elle m'a consacré et le réconfort qu'elle m'a bien souvent apporté, qu'elle trouve ici mes remerciements les plus sincères.

Je suis très reconnaissante au Général COLLIGNON de la confiance qu'il m'a témoignée en acceptant que me soit confiée l'étude du beau matériel de Crustacés récoltés au cours des missions qu'il a effectuées durant ces dix dernières années à Madagascar. Je souhaite très vivement que les résultats de mes travaux lui donnent satisfaction.

J'exprime ici ma respectueuse gratitude à Monsieur le Professeur V. Van STRAELEN qui m'a plusieurs fois accueillie à Bruxelles où il m'a permis d'accéder à ses magnifiques collections et à sa documentation si étendue. Sa conversation toujours pleine d'enseignements, ses précieux conseils et ses affectueux encouragements m'ont considérablement aidée dans ma tâche.

Je n'oublie pas les deux années passées à la Faculté d'Alger au cours desquelles Monsieur le Professeur G. LUCAS m'accepta dans son Laboratoire et m'apporta son aide compréhensive.

Dans les autres Laboratoires que j'ai fréquentés aucours de mes travaux, j'ai toujours trouvé le meilleur accueil. Je me dois de citer tout particulièrement celui de Monsieur le Professeur M. VACHON au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, que je remercie bien vivement. Dans son laboratoire j'ai trouvé auprès de Monsieur J. FOREST

une aide considérable due à ses grandes connaissances et à son extrême amabilité.

Au British Museum de Londres, c'est le Dr. H. W. BALL qui m'a guidée avec la plus grande complaisance parmi les riches collections de Crustacés que j'ai pu consulter dans les meilleurs conditions.

Au sein même du Laboratoire de Paléontologie du Muséum ce ne fut jamais en vain que je fis appel à la grande obligeance et à la compétence de Mademoiselle R. CINTRACT. A la Bibliothèque, l'aide toujours spontanément offerte de Mademoiselle G. GENISSON me fit gagner un temps précieux et je la remercie d'avoir mis bien souvent ses talents de traductrice à ma disposition.

La majorité des dessins est l'oeuvre de Mademoiselle BALKANY, d'une grande amabilité, et à qui j'exprime toute ma gratitude. Je remercie également Mademoiselle J. CRAPART pour ceux qu'elle a si bien réalisés.

Les travaux photographiques sont dus à Monsieur POTIQUET à qui j'adresse mes vifs remerciements, ainsi qu'à Madame TUAN qui y a apporté son concours dans la mesure du temps dont elle disposait.

La réalisation matérielle de ce travail s'est effectué grâce à Madame J. BRONDEL d'une gentillesse égale à son efficacité, à Monsieur P. BARRAT et à Madame F. BARRAT dont l'active coopération et la sympathie m'ont beaucoup touchée, à Monsieur Y. GASNIER, si serviable et toujours de bonne humeur.

Enfin ces remerciements seraient incomplets si je ne citais ici celle dont je partage le bureau depuis des années le Dr. G. PETTER. Son aide me fut aussi précieuse que le soutien constant de son amitié.

INTRODUCTION

L'objet de ce travail est l'étude des Crustacés Décapodes recueillis dans des gisements Jurassiques et Crétacés de Madagascar par le Général Collignon.

Les uns appartiennent à des formes dont l'abdomen est allongé, et, de taille importante (Macroures) les autres à des formes chez lesquelles l'abdomen, réduit, est replié sous le corps (Brachyoures).

En abordant l'étude systématique des Macroures, nous nous sommes de suite heurtée au problème posé par l'interprétation des sillons du céphalothorax, problème qui n'est pas propre à la faune malgache, et sur lequel se sont déjà penchés de nombreux auteurs. Mais aucune des solutions proposées n'établit de façon satisfaisante la signification des sillons.

Aussi, afin de pouvoir étudier correctement la faune carcinologique de Madagascar convenait-il de reprendre d'abord le problème des sillons.

C'est pourquoi la première partie de ce mémoire est consacrée à l'étude des sillons de la carapace des Crustacés Décapodes Macroures.

Tous les Macroures fossiles et actuels, possèdent en effet un céphalothorax orné de sillons dont le nombre et la disposition présentent de multiples aspects. A quoi est liée la présence de ces sillons ?

La première étape de notre étude a été la recherche, sur des Crustacés actuels, de rapports qui peuvent exister entre les sillons et la morphologie interne du céphalothorax.

Et c'est en nous fondant principalement sur les relations de l'endosquelette avec la carapace que nous avons finalement pu aboutir à une interprétation des sillons.

En même temps, la valeur de certains points de repère relevés sur la carapace et liés, de façon constante, à certains sillons, a été mise en évidence. Ces points de repère observables à la fois sur les fossiles et sur les vivants ont permis, dans une deuxième étape, d'homologuer les sillons des formes actuelles à ceux des formes éteintes, bien qu'ils soient moins nombreux sur les premières que sur les secondes.

L'ensemble de ces résultats : valeur propre des sillons d'une part, variations qu'ils subissent au cours des temps géologiques d'autre part, nous ont amenée à considérer la carapace comme étant le résultat de transformations évolutives particulières. Il parait s'en dégager une théorie de l'évolution des Décapodes qui, ouvre des aperçus nouveaux sur la phylogénie de l'ensemble des Crustacés.

Mais bien des points restent à approfondir pour confirmer cette théorie : ils feront l'objet de recherches ultérieures.

La seconde partie de ce mémoire, est l'étude systématique des Crustacés malgaches. Chaque espèce est, dans la mesure du possible, placée dans le "développement" au sens le plus large du terme, du genre auquel elle appartient. Ce qui conduit à mettre en évidence de curieuses affinités entre cette faune de Crustacés Décapodes malgaches et d'autres faunes contemporaines ou non, proches ou éloignées géographiquement.

Une explication plausible est donnée par la recherche des "migrations" qui ont pu se produire aux différentes époques jurassiques et crétacés; ainsi se trouve évoqué le rôle de Madagascar dans l'histoire des Crustacés Décapodes.

LES CRUSTACEES DECAPODES

GENERALITES

Définition et position systèmatique.-

Les Crustacés appartiennent à l'un des embranchements les plus importants du règne animal : les Arthropodes.

A cet embranchement appartiennent (Metcalft & Flint 1928) 80% du nombre des espèces animales connues et, par ailleurs, il contient le groupe qui présente, parmi les Invertébrés, le plus haut degré d'organisation : les Insectes.

Les Crustacés les plus organisés, les Décapodes, sans avoir montré un degré d'évolution semblable à celui de certains insectes, sont toutefois très spécialisés. Ceux de ses représentants qui s'adaptent à la vie subterrestre (Ocypoda) ou terrestre à l'exception de leurs larves (Cenobita, Birgus) sont en quelque sorte au stade de la "sortie de l'eau" et tout porte à croire que ce groupe est encore riche de potentiel évolutif.

On peut définir d'une manière générale les Crustacés de la façon suivante, du point de vue de leur morphologie externe :

"Arthropodes antennates surtout marins; corps segmenté recouvert d'un squelette chitineux souvent durci par imprégnation de calcaire; les segments ou somites s'articulent entre eux par des membranes souples; chaque somite porte une paire d'appendices articulés; la coalescence de certains de ces segments, les diverses spécialisations de leurs appendices, l'extension d'une carapace qui protège tout ou partie du corps selon les ordres, donnent un aspect peu homogène aux adultes des très nombreux représentants de cette classe; mais on

peut toujours distinguer dans leur morphologie externe trois régions : céphalon, péréion et pléon, correspondant respectivement à la tête, au thorax et à l'abdomen".

La place des Crustacés dans la systématique des Arthropodes est située dans le tableau suivant (d'après A. Vandel).

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

I PROARTHROPODES	Trilobitomorphes	Trilobites
II EUARTHROPODES	Chélicérates	Mérostomes Arachnides Pantopodes
	Mandibulates ou Antennates	Crustacés Myriapodes Insectes

On s'accorde à voir l'origine des Crustacés, comme celle des autres Arthropodes, chez des formes disparues d'Annélides; la métamérie de leur organisation est en effet encore très évidente.

C'est en grande partie sur le nombre de segments et sur la spécialisation de leurs appendices que repose la classification des Crustacés reproduite dans le tableau suivant.

Précisons qu'en dehors des somites se trouvent, en avant et en arrière du corps, deux articles, (toujours soudé au céphalon en ce qui concerne le premier) n'entrant jamais en ligne de compte pour la numérotation des segments : l'acron et le telson.

CLASSE DES CRUSTACES

Sous-classes	Divisions	Ordres
Céphalocarida (1955)		
Branchiopoda		
Ostracoda		
Copepoda		
Mystacocarida (1953)		
Branchyura		
Cirripedia		
Malacostraca	Leptostraca	Phyllocarida
	Eumalacostraca	Peracarida
		Pancarida (1958)
		Syncarida
		Hoplocarida
		Eucarida — (Euphausiacea, (Decapoda

D'après Th. Monod (1958). Parmi les divisions, n'ont été conservées que celles des Malacostraca et parmi les ordres, que ceux des Eucarida.

Ce sont les Décapodes qui présentent la plus grande spécialisation de leurs appendices. C'est également l'ordre qui possède le plus grand nombre d'espèces.

Aux caractères généraux des Crustacés nous ajouterons ceux qui sont propres aux Décapodes :

"la carapace est soudée à tous les articles thoraciques et laisse de chaque côté du corps une cavité où se logent les branchies; les yeux sont pédonculés; les antennules contiennent un statocyste (1)

(1) - statocyste : appareil "auditif rudimentaire formé d'un sac logé dans l'article basilaire de l'antennule, renfermant des particules solides au milieu d'une masse liquide dans laquelle plongent des soies innervées ".

à leur base; les antennes ont un protopodite (1) à deux articles; les mandibules n'ont pas de "lacinia mobilis" (2); les maxilles possèdent un grand épipodite nommé "scaphogantite" (Pl. 2, fig. 6); les trois premiers péréiopodes sont souvent transformés en pattes-mâchoires ou maxillipèdes; les cinq paires suivantes sont locomotrices; les pléopodes sont locomoteurs chez les formes primitives mais per. ent leur fonction locomotrice ou même disparaissent chez d'autres formes; les uropodes, appendices du dernier pléonite, forment souvent, avec le telson, une palette natatoire; ils régressent et disparaissent parfois."

Classification historique.-

La classification des Décapodes a subi de nombreuses vicissitudes. En effet, la hiérarchie des caractères étant particulièrement difficile à établir, la classification varie d'après celle qui est adoptée.

Cependant, certains termes, toujours en usage, mais avec un sens plus défini, existent depuis l'antiquité (Hippocrate a prescrit l'usage en thérapeutique d'un certain "Cancresfluviatilis"). C'est à Aristote que nous devons le terme de Malacostracés qui représentait pour lui à peu près tous les Crustacés. Il les divisait en Carabos, Astacos, Karides et Carcinons. Nous lui devons les noms de Maïa, toujours appliqué, et de Pagure, mais celui ci désignant le Tourteau (Cancer pagurus).

---

(1) - voir Pl. II, fig. 1.

(2) - lacinia mobilis : expansion mobile de la partie broyeuse ou postérieure de la région masticatrice qui représente les endites du protopodite.

Il faut attendre le seizième siècle pour voir progresser quelque peu les connaissances déjà acquises par les anciens, mais ce n'est qu'au dix-huitième siècle, avec Linné, que la Carcinologie prend corps. Le Systema Naturae (1735) donne les fondements de sa classification mais en plaçant les Crustacés dans la classe des Insectes.

Latreille (1796) rectifie ce point de vue, et Cuvier (1798), qui introduisit des méthodes nouvelles dans la compréhension de la systématique, ratifie et renforce cette rectification.

Un ouvrage général est dû, au dix-neuxième siècle à Desmarest (1825) (nous ne citons ici que quelques jalons de cette voie que de nombreux auteurs, et non des moindres, ont contribué à ourir). Son ouvrage résume, tout en l'enrichissant, l'ensemble des connaissances à cette époque dans cette branche de la zoologie.

Déjà Desmarest s'était intéressé à la paléocarcinologie et avait publié avec Brongniard (1822) une étude des Crustacés fossiles connus.

Ensuite H. Milne-Edwards (1834) a révisé la classification de Desmarest, puis A. Milne-Edwards (1861) a mis à jour les connaissances paléontologiques.

Nous donnerons plus loin, à propos des études spécialement menées sur les sillons céphalothoraciques, un aperçu des travaux qui ont suivi.

Mais aujourd'hui encore aucune classification des Crustacés décapodes actuels n'est absolument satisfaisante. Ce fait à lui seul met en lumière l'insuffisance encore grande des connaissances dans le domaine carcinologique. L'incorporation des familles éteintes dans une classification zoologique augmente encore la difficulté. D'autre part il semble facheux d'adopter deux systèmatiques, une

pour les actuels, l'autre pour les fossiles. D'autant plus qu'une systématique basée sur les seules pièces observables chez les fossiles, c'est-à-dire ne tenant compte ni de la formule branchiale, ni de la morphologie interne, de l'endosquelette, ni des appendices fragiles et presque jamais conservés, est nécessairement sujette à erreurs.

La systématique crée en 1930 par Beurlen et Glaessner n' est pas assez synthétique, à notre avis, pour être employée couramment avec facilité, et ne tient pas assez compte des données fournies par les espèces actuelles.

Il semble donc qu'il faille prendre pour point de départ une classification zoologique et homologuer ensuite, ou du moins rapprocher, les espèces fossiles des espèces actuelles pour les incorporer avec le maximum d'exactitude, aux familles, tribus ou sections établies.

Classification adoptée.-

D'après Rathbun et Bouvier, P.Drach a créé une systématique zoologique des Reptantia ou Décapodes marcheurs, fondée en partie sur la udure et le degré de soudure des segments de l'endosquelette (1950). C'est elle que nous adopterons, en soulignant que les termes de Macroures et d'Anomoures, qui expriment des séparations arbitraires, ne sont employées ici que dans leur sens le plus général :

- les Macroures désignent toutes les formes longues, à abdomen développé (en quoi ils englobent les Thalassinidés)
- les Anomoures désignent les formes à abdomen régressé ou en voie de régression.

Les termes d'Astacoures et de Palinoures qui, dans la systématique des Crustacés actuels n'ont pas beaucoup de raison

d'être, seront les équivalents, lorsque nous les emploierons dans un sens phylogénique, ou en Paléontologie, des Homarides et des Palinurides.

Enfin le terme de Nephropsidés correspondra à la famille des Homaridés.

Nous avons seulement ajouté à la systématique des Décapodes reptantia de P. Drach la famille des Erymaïdés, comprenant Erymaïnés et Stenochirinés, placée dans la tribu des Homarides. Nous en ignorons évidemment le degré de soudure des pièces endophragmales segmentaires puisqu'elles renferment exclusivement des fossiles, mais leur rapprochement avec les Homaridés est assez évident.

Les Glyphaïdes, enfin, nous paraissent devoir former une tribu à part, uniquement fossile, formée de deux familles, les Glyphaeïdés et les Mechochiridés.

T A B L E A U S Y S T E M A T I Q U E

DU SOUS-ORDRE DES CRUSTACES DECAPODES REPTANTIA

Sous-Ordre DECAPODES REPTANTIA.-

		Tribus	Familles	Type
Section I	MACROURES	I GLYPHEIDES † (1) (Van Straelen)	Glypheidés † Mecochiridés † (2)	
		II HOMARIDES (Bate)	Erymaïdés † Homaridés Astacidés	Lm. m. m. Lm. m. m.
		III PALINURIDES (Boradaille)	Eryonidés Palinuridés Scyllaridés	Lm. m. m. Lm. m. m. p.
		IV THALASSINIDES (H. M. Edwards)	Axiidés Callianassidés	Lm. Lm. r. m.
Section II	ANOURES	I PAGURIDES (Henderson)	Polychélidés Paguridés Lomisidés Lithodidés	Lm.
		II GALATHEIDES (Henderson)	Aegléidés Uroptychidés Galatheidés Porcellanidés	L. m. L. m. L. m. c. m. c. l. p. c. m.
		III HIPPIDES (de Haan)	Albuneidés Hippidés	l. m. st. m. m. l. m. st.

(voir légende p. suivante).

(1) - Les noms marqués d'une croix représentent des Tribus ou familles exclusivement fossiles, surajoutées à la classification de Rathbun et Bouvier reprise par P. Drach.

(2) - Les caractères thalassiniens que présente la carapace des Mécochiridés pose, à nos yeux, la question de la position systématique de cette famille.

Section III BRACHYOURES

I GYMNOPLEURES (Bourne)	Raninidés		L. m. m. m. s. t.
II DROMIACES (Boas)	Dromiidés) série dynomeno-		L. m. p. c. m.
	Dynomenidés) dromienne		L. m. m.
	Homolidés) série homolo-		L. m. c. m. s. t.
	Homolodromiidés) dromienne		
III OXYSTOMES (de Haan)	Dorippidés	s. f. cyclodorripinés	c. m. cl. p. st.
		s. f. dorripinés	lm. st.
	Calappidés		clp. st.
	Leucosiadés		clp. .
IV CORYSTOIDES (Dana)	Corystidés		clp. st.
	Atelecyclidés		clp. st.
	Canceridés		clp. st.
V BRACHYRHYNQUES (Borradaille)	Xanthidés	Cyclometopes = crabes cancroïdes	clp. st.
	Portunidés		
	Potamonidés		
	Gonoplacidés	Catametopes = crabes grapsoïdes	clp. st.
	Ocypodidés		
	Grapsidés		
	Pinnotheridés		
	Cymopolidés		
	Gécarcinidés		
VI OXYRHYNQUES (H. M. Edwards)	Parthenopidés		clp. st.
	Majidés		clp. st.

Légendes :

Liaisons : Latérales métamériques	l. m.
Liaisons : Médianes métamériques	m. m.
Liaisons : Médianes métamériques partielles	m. m. p.
Liaisons : Par convergence médiane	c. m.
Liaisons : Par convergence latérale postérieure..	cl. p.
Selle turcique	st.

Ancienneté des Crustacés décapodes.-

L'apparition des Décapodes est considérée comme antérieure au Trias. Les documents certains provenant de niveaux inférieurs sont très rares.

C'est parmi les Natantia (formes nageuses du type Crevette) que se trouvent les plus anciennes formes connues. Antrimpos et Aeger ont été recueillis dans le Trias (dans le Permo-Trias pour le premier) et sont tous deux des Peneïdes. Mais des formes marcheuses existent dès cette époque. Pemphix, à la position systématique encore douteuse, est triasique. Des Glyphaeïdés et des Stenochiridés, des Erymaïdés également sont triasiques. Des Palinuridés enfin existent aussi à cette époque.

Nous sommes donc en présence dès ce moment de plusieurs grandes lignées de Macroures.

Dès le Jurassique, presque toutes les Tribus de Macroures sont représentées et des Anomoures existent aussi.

Des Brachyoures primitifs font également leur apparition : les Dromiacés.

Au Crétacé, la plupart des familles qui s'éteindront subsistent encore, et presque toutes celles que nous verrons se prolonger jusqu'à nos jours existent déjà, à l'exception des formes les plus évoluées de Brachyoures.

Au Tertiaire enfin, de nouvelles familles apparaissent. Aucune de celles qui subsistent encore ne s'éteindra et nous verrons les unes et les autres, avec un nombre croissant ou décroissant de genres, se poursuivre au quaternaire et jusqu'à l'époque actuelle.

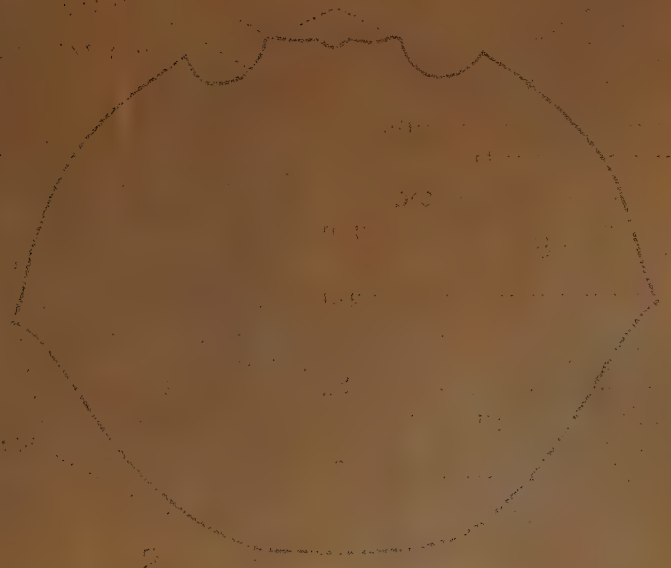
PLANCHE I

PLANCHE 1

Figure 1.- Terminologie des pièces squelettiques externes d'un Macroure Reptantia : Homarus .

Figure 2.- Terminologie des régions du céphalothorax d'un Brachyoure.

1



2

PLANCHE II

PLANCHE II

Figure 1.- Plan d'un appendice type et terminologie des articles

Fig. 2-3-4-5-6 : Transformation des articles chez les appendices sensoriels et masticateurs.

a_1, antennules; a_2, antennes; md, mandibules; mx_1, maxillule; mx_2, maxille.

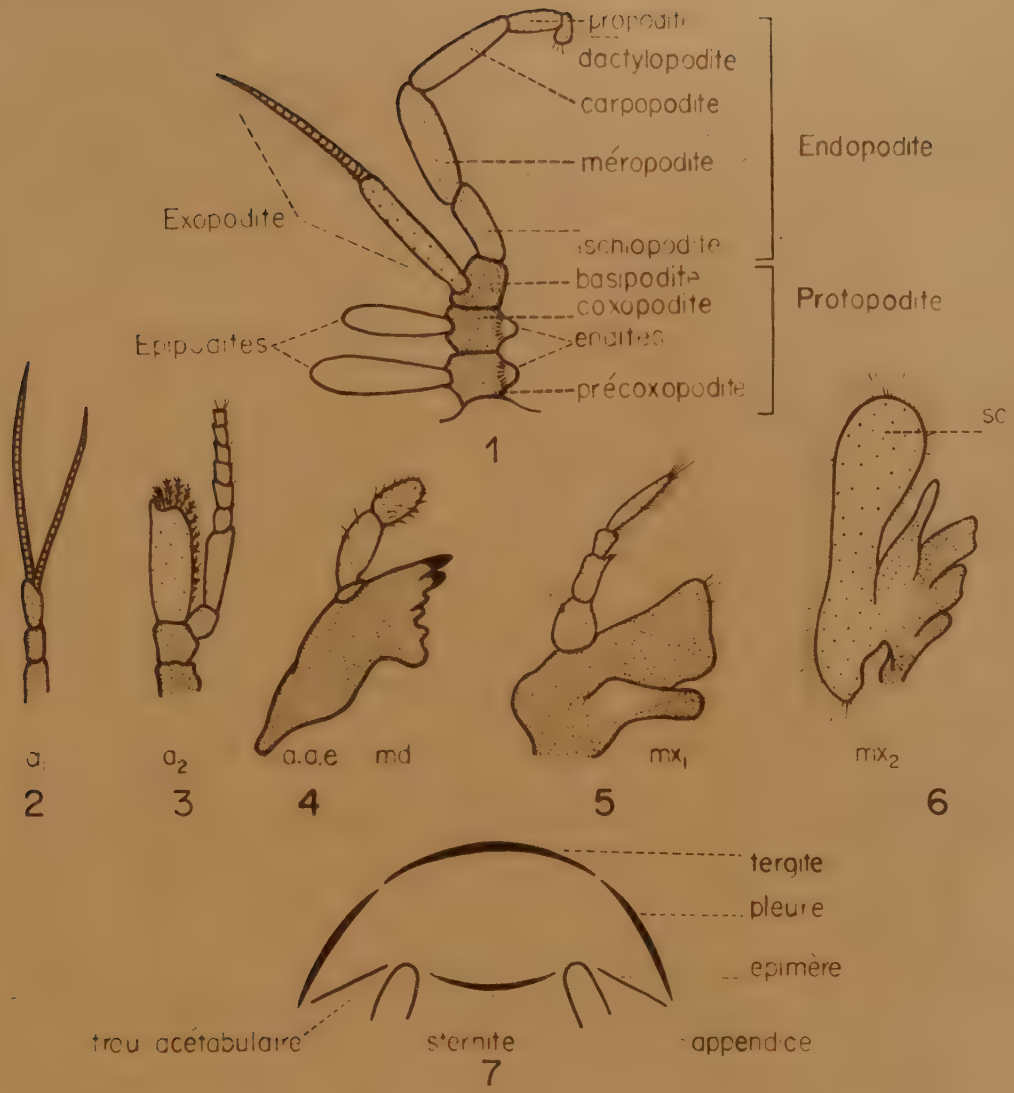
Figure 7.- Plan de la coupe d'un segment.

Figure 8.- Schéma d'une coupe dans le céphalothorax.

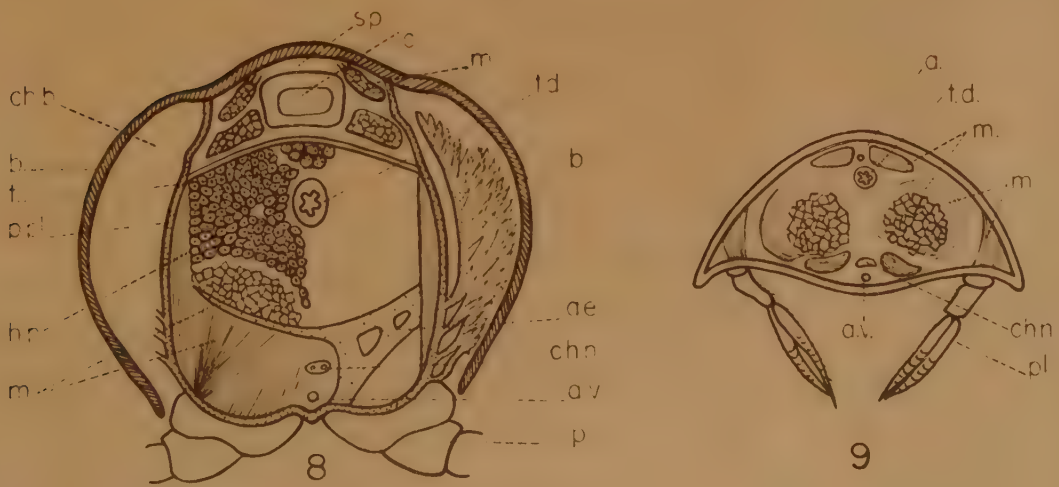
s.p, sinus pericardial; c, coeur; m, muscles; t.d, tube digestif; b, branchies; a.e, apodème endophragmal; ch.n, chaîne nerveuse; a.v, artère ventrale; P, pareiopode; h.p, hépatopancréas; p.pl, paroi pleurale; t, testicules; b, branchiostège; ch.b, chambre branchiale.

Figure 9.- Schéma d'une coupe dans l'abdomen.

a, artère; t.d, tube digestif; m, muscles; ch.n, chaîne nerveuse; pl, pléopode ; a.v, artère ventrale.


propodite
dactylopodite
carpopodite
méropodite
ischiopodite
basipodite
coxopodite
endites
précoxopodite
Endopodite
Protopodite
Exopodite
Epipodites
1
sc
a_1
a_2
a.a.e
md
mx_1
mx_2
2
3
4
5
6

tergite
pleure
epimère
trou acétabulaire
sternite
appendice
7


sp
c
m
td
ch b
b
ae
chn
a v
p
8
a.
t.d.
m.
m
a.v.
chn
pl
9

TERMINOLOGIE

La terminologie utilisée dans l'étude des Crustacés Décapodes étant assez particulière, nous l'indiquons ici dans une succession de schémas. Nous avons pris pour exemple une forme macrourienne (Pl. I, fig. 1) qui, plus proche de la forme ancestrale, comporte le maximum de caractères typiques alors que certains de ceux-ci ont régressé chez les formes plus évoluées.

Une coupe schématique d'un segment (Pl. II, fig. 7) donnera la structure de base de celui-ci et deux coupes transversales, l'une dans le céphalothorax (Pl. II, fig. 8), l'autre dans l'abdomen (Pl. II, fig. 9) traduisent la place qu'y occupent les organes internes.

Puis le plan d'un appendice typique (Pl. II, fig. 1) précède le schéma des appendices céphaliques (Pl. II, fig. 2,3,4,5,6) montrant ainsi les transformations subies par des différents articles à la suite de la spécialisation de chacun de ces appendices.

Enfin, un schéma de la carapace dorsale d'un Brachyoure permettra de répérer l'emplacement des régions internes et leur terminologie (Pl. I, fig. 2).

PREMIERE PARTIE

Tous les Crustacés Décapodes présentent, plus ou moins nombreux et développés, des sillons sur la carapace céphalothoracique.

Tous les Macroures en particulier sont sillonnés, selon un schéma qui varie beaucoup dans le détail et assez peu dans l'ensemble.

Les Macroures fossiles ont des sillons plus accentués et plus nombreux que leurs descendants actuels.

Les sillons jouant forcément en Paléontologie un grand rôle dans la détermination des espèces, puisqu'ils se trouvent sur la partie généralement la mieux conservée des fossiles (et souvent la seule), il était nécessaire d'en préciser la valeur.

Certes, depuis le début de la paléocarcinologie, de nombreux auteurs se sont attachés à leur description et nous avons résumé, dans l'historique, les conclusions auxquelles ils se sont arrêtés, mais elles nous paraissaient insuffisantes.

C'est pourquoi nous avons entrepris l'étude morphologique du Céphalothorax de Crustacés Macroures actuels, des relations de la carapace avec le corps proprement dit de l'animal c'est-à-dire avec ses organes internes, sa musculature, son squelette interne (ou endophragme).

Cette étude permet d'interpréter les sillons céphalothoraciques et d'établir des homologies entre ceux de genres et de familles différents.

Historique de l'étude des sillons.-

- A.G.Desmarest 1822 - "Réflechissant que les crustacés ont leurs principaux organes intérieurs situés immédiatement sous le test ou la carapace, nous avons été conduits à rechercher s'il existait des rapports marqués entre la place qu'occupent les viscères et la distribution des inégalités extérieures du test."

Cet auteur a établi la nomenclature de ces régions à partir des deux types : Astacus (Pl.III, fig.1) et Carcinus (Pl.III, fig. 2) et l'a étendue à l'ensemble des Décapodes, mais il fut arrêté par le test mince, aux régions peu marquées, des Natantia.

1 : région stomacale
2 : région génitale
3 : région cardiaque
4 : région hépatique postérieure
5 : région branchiale
6 : région hépatique antérieure

Par la suite, H.Milne-Edwards en 1834, J.D.Dana en 1851 et 1852, C.Spence Bate en 1855, T.A.Bell en 1857, W.Stimpson en 1860 (cet auteur insistant surtout,à l'encontre des autres, sur les Natantia), A.Milne-Edwards en 1861, ont précisé, défini et homologué les régions et sous-régions de la carapace correspondant aux organes internes, chez les Macroures ou les Brachyoures ou chez les deux.

Jusque là, ce furent uniquement les régions anatomiques et leur correspondance sur lesquels se sont penchés les auteurs. Les sillons proprement dits ont fait l'objet d'une étude précise pour la première fois par Boas.

- Boas (1880) - Les sillons des Natantia et ceux des Reptantia sont si différents à ses yeux qu'il ne les désigne pas par les mêmes symboles. Ceux des Natantia sont représentés par les lettres: o,p,q,r (sur Sergestes frisi, Pl.III, fig.3).

Ceux des Reptantia (sauf les Brachyoures), par les lettres : a,c,bI,b,e,eI,d (sur Glyphaea bronnii, Pl.III,fig.4).

Mais il dit qu'on peut admettre les homologies suivantes :

a = o b = p c = q

Il souligne qu'on ne doit pas confondre le sillon a avec le "sulcus cardio-branchial" qui limite, dit-il, la région cardiaque et qui est une impression musculaire.

Il décrit une "élévation" qu'il désigne par ω dans l'angle de rencontre de b et bI et la signale comme un point de repère (chez Homarus, Nephrops, Eryma). Mais il n'a pas mis en évidence son rapport avec la mandibule.

Enfin, il décrit la position relative des sillons chez différents genres et différentes familles, homologue les sillons des uns aux autres, mais n'en donne nulle interprétation.

- C.Spence Bate (1888) - Figure un macroure type en précisant à la fois les sillons et les régions qu'ils délimitent (Pl.III. fig.5). Il ne nomme pas les sillons par des lettres et désigne seulement l'un deux : cs = sillon cervical.

Les réginns sont les suivantes :

Fr = frontal region
Gr = gastric region
Cr = cardiac region
Hr = hepatic region
Ggr = antennal or green gland "
A-E = cephalic somits
F-O = thoracic or pereionic "
sod = supra orbital tooth
ad = first antennal tooth

- E. L. Bouvier (1897) - Homologue les régions du céphalothorax chez les Macroures et les Brachyoures en se servant des Dromiacés vivants et fossiles pour établir "l'origine homarienne des crabes".

Une étude comparative de l'emplacement des sillons est

faite. Leur signification n'intervient pas autrement que pour limiter les régions organiques internes, approximativement. Les dénominations des sillons sont celles de Boas.

- H. Courtière (1899) - Homologue les sillons des Natantia et Reptantia dans une étude des Alphaeidae. Il reprend les schémas de Boas et de Bouvier ainsi que ceux de Bate en appliquant aux Alphaeidae les lettres de Boas pour les Reptantia (Pl. III, fig. 6) (Schéma d'après Bate repris par Courtière).

- A. Méchin (1901) - Applique la nomenclature de Boas à la description d'espèces anciennes et nouvelles d'Eryma (Pl. III, fig. 7).

- Cette méthode de description est poursuivie par

- A. Milne-Edwards et Bouvier en 1902 et à nouveau par Méchin en 1905 pour la description d'un Pseudoglyphaea.

- L. A. Borradaille (1906) - Prend l'hypothèse d'un Decapode ancestral type et choisi son modèle chez Callianassa novaebritanniae (Pl. III, fig. 8) pour décrire les sillons qu'il désigne par des lettres :

I : Ier sillon cervical = e de Boas
" sillon cervical = sillon cervical de Bouvier
2 : 2d sillon cervical = c de Boas
" sillon cervical = sillon branchial de Bouvier
" sillon cervical = ordinairement connu comme sillon cervical

I')
2') = continuation latérale de I et 2
3 = ligne longitudinale sup. = linea thalassinica = linea homolica (?)
" dans sa partie antérieure = d de Boas
4 = ligne longitudinale inf. = linea anomurica = linea dromiidica (?)
" = dans sa partie antérieure = b de Boas

5 = léger area formant le côté de la carapace

6,6' = fortes plaques sur cet area

7 = rostre

8 = crêtes postérieures renforcées de la carapace

Pour lui, les linea seraient les vestiges des sillons. Il les homologue aux sillons de Boas (pour certains).

- J. Pearson 1908 - Décrit la morphologie du Cancer et les régions délimitées sur le céphalothorax. Il y voit un sillon cervical.

- E. L. Bouvier - 1908 - Sur un schéma de Salicoque, il trace à peu près tous les traits d'ornementation des Decapodes, sillons, lignes, crêtes, épines et régions. Il prend la nomenclature en nombres et en lettres de Stimpson et la complète (Pl. III, fig. 9). Dénomination des régions :

A = région gastrique
B = région branchiale
Ca = région cardiaque antérieure
Cp = région cardiaque postérieure
D = région hépatique
E = région orbitaire
F = région antennaire
G = région frontale
P = région ptérygostomienne
M = région marginale

Dénomination des sillons et lignes :

a = sillon cervical
a'= sillon postcervical
b = sillon branchio-cardiaque
c = sillon antennaire
c' = sillon hépatique
d = sillon gastro-orbitaire
e = sillon gastro frontal
f = sillon hépatique
g = sillon gastro-antennaire
ll = ligne longitudinale
m = sillon marginal
i = sillon inférieur

Dénomination des carênes :

ca = carêne antennaire
cbc = carêne branchio-cardiaque
cd = carêne dorsale
cgo = carêne gastro-orbitaire
ch = carêne hépatique
cm = carêne marginale
cp = carêne ptérigostomienne
cr = carêne rostrale latérale

Dénomination des angles et épines :

I = épine supra orbitaire
2 = épine infra orbitaire
3 = épine antennaire
4 = épine branchiostégiale
5 = épine ptérigostomienne
6 = épine hépatique
7 = épine postorbitaire
8 = épine infra-antennaire
9 = dent rostrale postérieure
10 = dent rostrale antérieure
11 = dent infra-rostrale

- H.G. Jackson 1913 - Sur un Eupagurus, en suivant Borradaile, puis Bouvier en 1917 sur un Eryonide, et Schmidt en 1922 pour les Natantia d'après Pearson, continuent à relever et à désigner les régions, angles, carênes et sillons des Décapodes en adoptant les désignations crées ou en en créant d'autres.

- C'est V. Van Straelen, en 1925, qui fait la synthèse de ces différentes méthodes en donnant aux lettres crées par Boas les dénominations établies par Bouvier (Pl. III, fig. 10).

Désormais, les descriptions se feront de la façon suivante :

Sillons e et eI = sillon cervical
d = sillon gastro-orbitaire
a = sillon branchio-cardiaque
c = sillon postcervical
bI= sillon hépatique
b = sillon antennaire
i = sillon inférieur

De plus, n'acceptant pas la discrimination faite par Boas, il homologue les sillons chez les Reptantia et les Natantia de la façon suivante :

q = e & eI
r = d
p = bI
o = a & c

Ceci fut adopté par les paléontologistes et aussi par certains zoologistes. Mais, des sillons ayant régressé ou disparu chez les Décapodes actuels, ceux qui restent ont été diversement homo-

logués à ceux des espèces fossiles, car on ne pouvait les distinguer que d'après leur position relative, faute de savoir à quoi correspondait chacun d'eux. Aussi de nombreuses confusions se sont-elles produites.

La topographie des organes internes chez les Décapodes actuels n'étant qu'approximativement en rapport avec les sillons, ceux-ci n'étaient manifestement pas une conséquence directe de la position de ces organes.

Leur lien avec la musculature semblait plus étroit.

Van Straelen supposait (1925, p.37) que "chez la plupart des Décapodes, le sillon cervical sert, en avant de point d'appui aux muscles gastriques postérieurs et aux muscles mandibulaires, et, en arrière aux muscles fléchisseurs profonds de l'abdomen". On verra, par une étude minutieuses des insertions musculaires que cela n'est pas entièrement exact. De plus, en dehors du sillon cervical, dans sa zône tergale, aucun rapprochement n'était même approximativement démontré.

L'hypothèse première selon laquelle les sillons seraient la trace de l'ancienne segmentation n'avait jamais été qu'ébauchée, en raison de sa vraisemblance, mais la disposition de ces sillons rendait obscure leur appartenance à tel ou tel segment. C'est ainsi que Van Straelen (1925) écrit à propos du sillon cervical : "il correspond à la limite entre la région céphalique et la région thoracique et c'est provablement l'unique vestige extérieur de la segmentation primitive qui se retrouve sur le céphalothorax".

Les recherches en sont restées là, ayant peu progressé depuis que Boas avait distingué et désigné les sillons dans un but purement descriptif.

PLANCHE III

PLANCHE III

Désignation des régions et des sillons de différents genres selon les auteurs.-

Figure 1 - Astacus selon Desmarest (p. 15)

Figure 2 - Carcinus selon Desmarest (p. 15)

Figure 3 - Sergestes frisi selon Boas (p. 15)

Figure 4 - Glyphaea bronnii selon Boas (p. 16)

Figure 5 - Un macroure type selon Spence Bate (p.16)

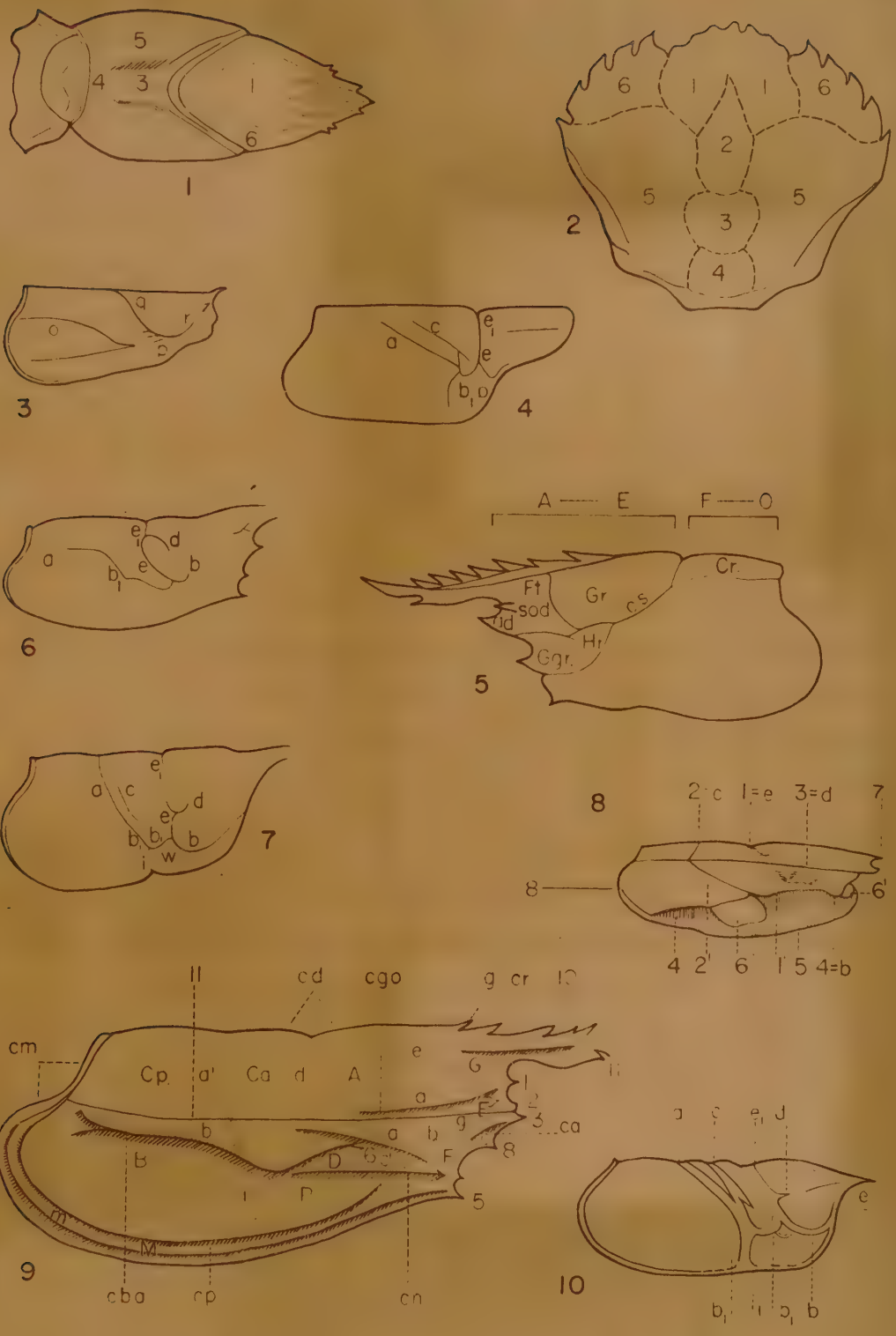
Figure 6 - Un Alphaeide selon Bate et Courtière (p. 17)

Figure 7 - Eryma selon Mechin (p. 17)

Figure 8 - Callianassa novaebritanniae selon Berradaille (p. 17)

Figure 9 - Un macroure Natantia selon Bouvier (p. 18 et 19)

Figure 10 - Un Erymaïde selon V. Straelen (p. 19)


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
A — E
F — O
Cr.
Ft
Gr
sod
Hr
Ggr.
cm
Cp.
Ca
cba
cp
cn

Nous efforcant de préciser la valeur de ces sillons, nous avons entrepris à nouveau l'étude de la morphologie interne chez les représentants de différentes familles de Décapodes actuels, organes et squelette endophragmal. Nous nous sommes particulièrement attachés à retrouver les insertions musculaires sur la carapace et avons du avoir recours à une méthode de dissection autre que celles qu'avaient employé les auteurs précédents. Les ouvrages de ceux-ci nous furent toutefois des guides précieux, Milne-Edwards 1851, Huxley 1880, Schmidt 1915, Drach 1931, Balss 1941, ainsi que les indications d'embryologie puisées dans Snodgrass et de nombreux ouvrages de zoologie, dont Pichot 1958.

-:-:-:-:-:-:-:-

METHODE DE TRAVAIL

Nous avons tout d'abord cherché à établir des points de repère qui nous permettent de lier avec certitude tel sillon ou tel fragment de sillon avec la position interne d'un organe ou d'un muscle, ceci à travers divers types de Décapodes. C'est, en premier lieu, sur la musculature qu'a porté notre recherche.

La musculature des Macroures a été étudiée en détail à plusieurs reprises, par des auteurs qui prirent pour type Astacus, comme Huxley en 1880 et Schmitd en 1915. Ces études, très poussées et complètes, ne se prêtaient pas, toutefois, aux observations que nous désirions faire, les auteurs ayant surtout considéré chacun des muscles du point de vue des mouvements qu'ils commandent; par conséquent ce sont surtout les points d'insertion sur les appendices mobiles qui les ont interessés, et non leur attache sur le support immobile représenté ici par la carapace du céphalothorax.

Ces insertions sur les parties dorsales et latérales du céphalothorax ne sont que suggérées ou approximativement indiquées dans les ouvrages. Il n'était guère possible d'en tirer des précisions quant à leur rapport avec l'apparence externe de la carapace. D'autant plus que, vu le but recherché par ces auteurs, leurs dissections se faisaient surtout dorso-ventralement et, par suite, les attaches musculaires dorsales se trouvaient détruites au cours de la préparation. Il s'avérait nécessaire de procéder différemment.

Méthode employée :

La plupart des dissections que nous avons préparées ont été faites ventro-drosalement, c'est-à-dire en gardant intacts les muscles s'attachant à la paroi dorsale (dont on observe la face interne) et principalement leurs points d'insertion sur cette paroi.

Une fois ces muscles et leurs attaches mises en évidence, nous avons, à l'aide d'un galvanocautère muni d'une aiguille fine (matériel d'ophtalmologie), souligné d'un pointillé traversant la carapace, le contour des surfaces d'insertion des différents muscles.

Sur d'autres dissections analogues, nous avons, au contraire, souligné d'un pointillé semblable les sillons extérieurs.

Dans l'un et l'autre cas, il a donc été aisé de suivre, soit sur la face externe de la carapace la trace exacte des insertions soulignées de l'intérieur, soit, sur la face interne, le dessin précis des sillons marqués de l'extérieur et par conséquent de juger de leurs relations.

Des dissections dorso-ventrales ont aussi été pratiquées selon les méthodes habituelles.

Enfin nous avons également préparé des squelettes céphalothoraciques en détruisant la substance organique par ébullition dans la potasse. Certains de ces squelettes sont isolés, d'autres ont été laissés en place dans la carapace sur laquelle nous avons découpé un volet dorsal afin d'observer ses relations avec le squelette.

C'est seulement pour le Nephrops ou Langoustine que nous exposerons le détail de nos dissections. Pour les autres espèces, nous ne reviendrons pas sur la description de l'ensemble de la morphologie interne, nous préciserons seulement les points que nous avons retenus comme étant directement utiles à l'interprétation des sillons.

LES SILLONS DE LA CARAPACE.-

Nous avons utilisé comme matériel des Nephrops norvegicus récoltés au sud de la Bretagne.

Pour une première description de la carapace, nous nous référons aux désignations établies par Van Straelen suivant les lettres employées par Bouvier, dont nous avons donné le schéma et les explications (p. 18, Pl. III, fig. 10).

Comme chez tous les Décapodes actuels, un seul sillon profond a, traverse la ligne médio-dorsale. Il est situé assez exactement au tiers postérieur de la longueur de la carapace mesurée de la pointe du rostre au sillon marginal postérieur (fig. 1).

A partir de ce sillon, et d'arrière en avant, nous trouvons; en suivant la désignation établie.

- se détachant antérieurement et obliquement, en direction de la région inférieure, issu du sillon transversal complet, un léger sillon : c

- un sillon subparallèle au premier mais ne traversant pas la ligne médio-dorsale : e et el

-un dernier, très en avant, encore plus court, sans lettre.

Ces sillons subverticaux sont reliés entre eux par un sillon longitudinal en "feston" : b et bl qui se termine au bord antérieur de la carapace et dont la sinuosité dessine une fourche à la base du sillon e el.

Le sillon transversal complet se prolonge très légèrement au-dessous du sillon longitudinal par un court et léger sillon dirigé vers le bord inférieur, i. (Ce dernier s'observe bien surtout sur des specimens desséchés où il est plus accusé).

Figure 1.- Schéma des sillons de Nephrops norvegicus et leurs désignations.

a, branchio-cardiaque; c, post-cervical; e e_1, cervical; i, inférieur; b_1, hépatique; b, antennaire.

LA MUSCULATURE ET LA CARAPACE.-

Afin de mettre en évidence la situation des insertions musculaires par rapport à ces sillons, nous avons pratiqué les dissections décrites plus haut (p. 23).

Dans la région dorsale, nous voyons une première paire de muscles obliques qui prolonge les muscles abdominaux par une sorte de "relai" au niveau de l'articulation du péréion et du pléon, aux angles externes postérieurs du céphalothorax. Ces deux muscles s'élargissent légèrement en forme d'éventail, en s'allongeant vers le sillon transversal et en se rapprochant l'un de l'autre de part et d'autre de la ligne médio-dorsale qu'ils atteignent presque à leurs extrêmités (Fig. 2).

Figure 2.- Muscles du péréion.

m.l, muscles latéraux; m.d.p.th.a, muscles dorsaux profonds thoraco-abdominaux; m, m', surface d'insertion sur le squelette.

Ces extrêmités s'insèrent sur la carapace en deux zônes assez larges qui ne se traduisent extérieurement par aucune ornementation caractérisée. Cette double plage d'insertion est située très sensiblement en arrière du sillon transversal. Ces muscles n'entrent donc pas en contact avec lui et ne peuvent avoir aucune action déterminante sur son existence et sa position. Ils se nomment, d'après Schmidt, les muscles "latéraux".

En dessous de ces muscles, nous trouvons une autre paire de muscles abdominaux dont le relai se situe cette fois dans la zône médiane du bord postéro-dorsal de la carapace. Assez larges et jointifs à leur point de départ, ces deux muscles obliques suivent un tracé inverse des premiers, en ce sens qu'ils s'écartent l'un de l'autre en se dirigeant antérieurement et se rétrecissent. Leur trajet s'infléchit vers la zône ventrale en suivant la face interne de la région pleurale antérieure de la chambre branchiale. Chacun de ces muscles s'insère sur ce bord interne sur une assez grande longueur (Fig. II entre m et m') avant d'atteindre le niveau du sillon transversal dans sa partie inférieure.

Cette paroi squelettique, qui limite antérieurement la chambre branchiale se prolonge vers le bas en faisant un repli. A cet endroit, le plan de cette paroi se trouve presque perpendiculaire au plan de la carapace et la lame pleurale se trouve de ce fait légèrement hélicoïdale.

Ces muscles ne s'insèrent donc pas sur la carapace elle même mais sur la face interne du squelette. Schmidt les nomme muscles dorsaux profonds thoraco-abdominaux. Ce sont les muscles extenseurs de l'abdomen. Postérieurement, ils se prolongent sur la face tergale de l'abdomen.

Eux non plus n'entrent pas en contact avec le sillon transversal et ne peuvent avoir aucune action sur lui.

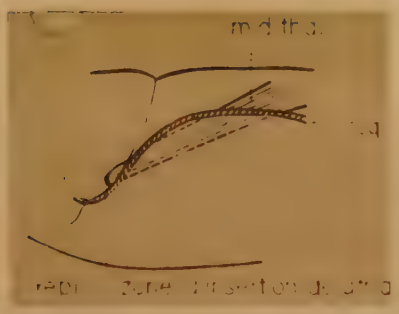


Figure 3.- Insertion du muscle dorsal profond thoraco-abdominal (m.d. th.a).
sq, squelette, coupe de son point d'appui sur le céphalothorax

Une troisième paire de bandes musculaires est celle qui attache la ligne supérieure de la paroi pleurale thoracique à la carapace. Elle détermine une légère crête sur la face externe du céphalothorax de part et d'autre de la ligne medio-dorsale. Cette crête est soulignée extérieurement par une légère dépression due à la cavité branchiale, et souvent décrite, à tort croyons-nous, comme analogue au sillon branchio-cardiaque. On le nomme muscle attracteur de l'épimère (Schmidt : attractor epimeralis).

L'extrêmité antérieure de cette bande de muscles, dont les fibres sont courtes et disposées transversalement au grand axe de la bande, passe obliquement sous le sillon transversal complet, sans déterminer nul changement sur le parcours de celui-ci (fig.4).

Figure 4.- Zone d'insertion du muscle attracteur de l'épimère (m.att.ep.)

Donc, en ce qui concerne les muscles émanant de la région postérieure au sillon transversal, qu'ils atteignent celui-ci ou non, nous constatons que nulle influence ne s'exerce de leur part sur lui.

Dans la région antérieure au sillon transversal, les muscles mandibulaires adducteurs (md.add) sont les plus importants. Mais la zone d'insertion latéro-dorsale du muscle (md.add) ne borde pas exactement ce sillon, si ce n'est dans la zone tout à fait médiane

zone où ce muscle est doublé du muscle gastrique postérieur (g.p.) (fig.5 et 6).

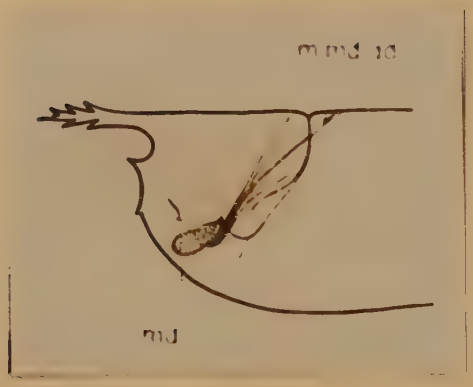


Figure 5.- Zones d'insertion du muscle mandibulaire adducteur. md. ,mandibule; m.md.add, muscle mandibulaire adducteur.

Les ligaments qui relient l'apophyse de chaque mandibule à son muscle adducteur se divisent en deux à l'endroit où le muscle commence à se ramifier. Là, d'une part il se prolonge par le muscle mandibulaire lui-même, et d'autre part, il émet une ramification du ligament qui se termine par un étroit prolongement musculaire (md. p.add') . Ceux-ci viennent s'insérer en deux petites zones étroites en arrière du sillon transversal (fig.5 et 6) .

De même le muscle postérieur gastrique comporte dans l'axe médian, un tout petit prolongement qui bifurque pour s'insérer en deux très petites zones immédiatement en arrière du sillon (g.p.m') Entre ces deux zones passe l'artère dorsale.

Aucun de ces muscles ne prend nettement point d'appui sur le sillon. Ils le bordent de plus ou moins près et on ne voit pas comment ils pourraient être à l'origine de la dépression qui le constitue. Ils accusent une tendance à le déborder, à envahir la zone postérieure à ce sillon, ce qui pourrait être le processus par lequel les zones tergales des segments se seraient déplacées et agrandies.

Figure 6.- Zones d'insertion des diverses branches des muscles mandibulaire et gastrique postérieurs.

md.p.add, mandibulaire postérieur adducteur; g.p.m, gastrique postérieur médian; g.p.l, gastrique postérieur latéral; g.p m', ramification secondaire du muscle gastrique postérieur médian; md.p.add', ramification secondaire du muscle mandibulaire postérieur adducteur; l, muscles latéraux.

Il ressort néanmoins que cette zone immédiatement antérieure au sillon transversal appartient au segment mandibulaire, ou, du moins comprend les vestiges de celui-ci, puisque la plus grande surface en est occupée par l'insertion du muscle mandibulaire.

La mandibule elle-même s'insère en un point bien déterminé et constant chez tous les Astacoures. Elle vient s'appuyer sur la butée en V renversé qui se trouve à la base du sillon e et el. Cela détermine chez certaines espèces une légère élévation de cette zone que Boas avait remarquée et désignée par la lettre w (fig. 7).

Chez des Astacoures fossiles tels qu'Enopoclytia, cette élévation devient une véritable bosse tuberculiforme. Cet emplacement bombé, triangulaire, caractéristique, correspond toujours chez les Macroures actuels à l'insertion mandibulaire; son aspect étant rigoureusement identique chez les fossiles, nous pouvons affirmer qu'il est un point de repère certain pour identifier le sillon à la base duquel il s'observe aussi bien chez les fossiles que chez les actuels.

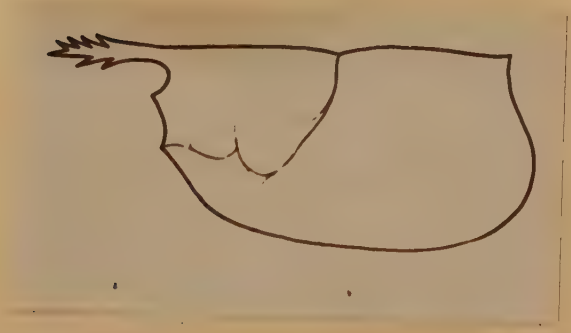


Figure 7.- Zone d'insertion de la mandibule :

Point d'appui de l'apodème céphalique endophragmal et du muscle dorso-ventral postérieur: X

Nous arrivons maintenant à la portion la plus latérale et inférieure du sillon transversal.

Au dessous des régions dorsales et latéro-dorsales que nous venons de décrire, le sillon s'incurve fortement vers l'avant, descend obliquement vers le bord inférieur, pour devenir le sillon b 1, qui remonte jusqu'à l'emplacement marquant l'insertion mandibulaire, c'est-à-dire sa rencontre avec eI.

Pendant ce trajet oblique, il se confond ou plus exactement il double la dépression linéaire qui accompagne la crête branchio-cardiaque. Enfin, dans la partie inférieure de la courbure formée par bl, immédiatement en arrière par conséquent de la fourche qui délimite la zone ω, vient s'insérer une attache musculaire. C'est

celle du muscle qui relie transversalement la carapace à la partie centrale de l'apodème céphalique endophragmien. Schmidt le nomme muscle dorso-ventralis posterior (d.v.p) ou muscle dorso-ventral postérieur.

Immédiatement au-dessus et légèrement en arrière se trouve l'insertion du muscle abducteur latéral de la maxillule (abd. mx_1) .

C'est également sur cette zone que vient s'appuyer une partie fondamentale du squelette interne : la barre transversale que forment les apophyses latérales de l'apodème céphalique endophragmien. Il y a là comme une pierre angulaire de l'édifice squelettique de l'animal, et le point d'appui de cette apophyse qui maintient l'écartement du thorax, comme l'insertion du muscle dorso-ventralis posterior qui l'y rejoint, détermine une protubérance sur la carapace (fig. 7). Glaessner la désigne par la lettre x. Elle constitue, avec la protubérance w les deux points de repère fondamentaux de la structure primitive.

En avant du sillon el, nous abordons une zone bordée inférieurement par le sillon bl , qui se divise antérieurement. Cette zone présente divers reliefs dus aux dépressions linéaires intermusculaires : en effet, nous avons pu nous convaincre que l'insertion d'un muscle sur la carapace détermine le plus souvent, non pas une dépression, mais une élévation de la carapace (fig. 8).

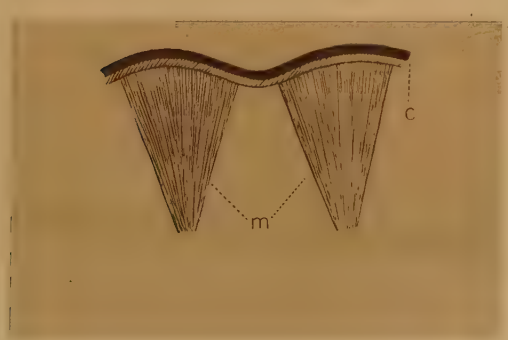


Figure 8.- Conséquence fréquente de l'insertion de muscles sur la carapace (vue en coupe).

c, carapace; m, muscles.

Nous avons relevé successivement sur cette zone, d'avant en arrière et correspondant à trois protubérances d'insertion, l'insertion du muscle mandibulaire abducteur latéral (abd. md. a), du muscle mandibulaire abducteur mineur (abd. md. b) et du muscle antennaire abducteur (abd. ant. a).

Dans la fourche antérieure du sillon b, dont une branche remonte vers le haut et dont l'autre se prolonge presque jusqu'au bord marginal antérieur du céphalon, se trouve, sous une épine, l'insertion du muscle antennaire abducteur (abd. ant. b) (fig. 9).

Figure 9.- Zones d'insertion latérales des muscles de la région céphalique.

abd. ant. b, abducteur de l'antenne b; abd. ant. a, abducteur de l'antenne a; abd. md. a, abducteur mandibulaire a; abd. md. p, abducteur mandibulaire postérieur; abd. mx_1, abducteur de la maxillule; d. v. p, dorso-ventral postérieur; abd. md. b, abducteur mandibulaire b.

Les zones d'insertion dorsales de la région antérieure du céphalothorax, occupées surtout pas l'estomac ne furent pas étudiées notre but étant seulement de préciser les insertions des zones qui bordent les sillons et les dépressions ornant la carapace et leurs correspondances avec la carapace.

Il ressort de cette étude la certitude que chez Nephrops, aucune action musculaire ne s'exerce directement qui soit susceptible d'avoir provoqué la formation des sillons.

Des insertions musculaires longent et recoupent des sillons (muscle attracteur de l'épimère) sans influence sur le trajet de ceux-ci; un même muscle peut avoir des ramifications de part et d'autre d'un sillon (muscle mandibulaire abducteur); différents muscles se rattachant à un même appendice peuvent s'attacher antérieurement et postérieurement à un même sillon (muscles mandibulaires adducteurs et abducteurs, ainsi que les muscles antennaires abducteurs a et b).

Nous avons vu aussi qu'aucune insertion ne se fait sur le sillon lui-même. Il y a pourtant un ordre de distribution dans ces insertions où se retrouve evidemment, dans l'ensemble, celui de la segmentation d'origine.

LE SQUELETTE ET LA CARAPACE.-

Le contact des muscles et de la carapace n'apportant aucun éclaircissement sur la cause et la signification des sillons, nous avons alors étudié les autres contacts internes subis par la carapace : ce sont ceux qui proviennent du squelette.

Bien souvent les auteurs ont nommé "endosquelette" tout l'ensemble chitineux, à l'exception des appendices, qui se détache de la carapace lorsqu'on soulève celle-ci.

Si l'on doit garder un seul terme pour cet ensemble, il faut le nommer squelette étant donné qu'il est d'une seule pièce, qu'il est totalement "externe" en ce sens qu'il est "juxtaposé" à la morphologie organique du corps, même si les soudures secondaires dès extrémités médianes des apodèmes (Drach, 1950) donnent l'impression qu'il est imbriqué à ces organes.

Le terme d'endosquelette en tous cas, doit être strictement

appliqué aux replis chitineux apodémiens issus des sternites et des pleurites. Toutefois la représentation du squelette endophragmal d'un segment thoracique (fig. 10) comporte obligatoirement le ster-

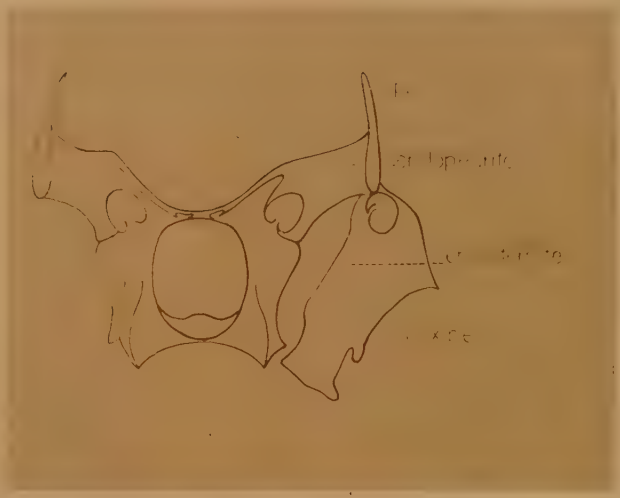


Figure 10. -Schéma du squelette d'un segment (d'après Th. Huxley).
c. s, canal sternal; pl. pleurite; cox. pe, coxopodite d'un péreiopode; s. t, sternite.

nite et le pleurite d'où sont issus ces apodèmes. Sternite et pleurite sont de l'exosquelette. Bien qu'ils soient cachés par le branchiostège ils n'en constituent pas moins la paroi externe du corps lui-même. Les contacts avec la carapace dont nous allons parler sont donc d'ordre squelettique.

Ces risques de confusion terminologique que nous nous sommes efforcé d'éviter seraient sans grande portée s'ils ne présentaient un autre inconvénient : celui de créer une dualité toute artificielle entre la signification d'endo- et d'exosquelette. De plus cela contribue à faire oublier une autre dualité, bien réelle cette fois : celle de l'ensemble homogène "endo-exosquelette" d'une part et de la carapace d'autre part, de même que les deux manières si différentes par lesquelles cette carapace participe à la structure de l'animal.

Nous avons été conduits à penser que l'adaptation de la carapace au corps de l'animal est le résultat d'une cohésion secondaire et que la carapace n'est venue se modeler sur la partie antérieure et tergale du corps et se substituer au tégument propre de celui-ci, qu'après l'avoir d'abord encadré comme une coquille, à l'intérieur de laquelle le corps, encore presque libre, a opéré la plus grande partie de son organisation évolutive.

Ceci est la théorie à laquelle nous avons abouti en nous efforcant de relier entre eux les jalons que représentent les formes fossiles ainsi que ceux qui nous sont fournis par l'anatomie comparée des formes actuelles.

Il faut en effet mettre l'accent sur le fait que la carapace d'un Nephrops, par rapport au corps de l'animal, se comporte de deux façons selon les régions :

1) les régions antérieure et dorsale, où elle est en contact direct, en continuité avec l'organisation interne de l'animal

2) la région latérale postérieure où elle forme le branchiostège et où elle est isolée du corps.

Ces deux parties jouent un rôle bien différent et ont une valeur extrémement distincte par rapport au corps, ce que l'uniformité apparente du céphalothorax ne permet guère de saisir au premier abord (bien que cette notion, en elle-même, soit connue depuis toujours).

La partie de la carapace correspondant au branchiostège est indépendante. Elle n'est pas en contact avec le corps. La chambre branchiale qu'elle forme cache la surface externe du corps, qui est, nous l'avons vu, la paroi intérieure de la chambre branchiale : celle-ci est marquée de sillons comme le céphalon. La portion de carapace qui s'étend sur cette partie du corps est celle qui a conservé sa structure initiale de "Valve".

L'équivalent des sillons que l'on voit sur la région antérieure de la carapace, sont les sillons observables sur la paroi interne de la chambre branchiale, c'est-à-dire sur la face externe du thorax. Cette paroi antérieure de la carapace est en contact avec les éléments squelettiques et en rapport direct avec la morphologie interne de l'animal. Aussi elle porte la trace de segmentation du corps que traduisent ces sillons comme nous allons le voir.

On n'a une vue de la réelle continuité du corps de l'animal que lorsqu'on a rompu l'uniformité apparente du céphalothorax dont nous parlions plus haut, en découpant le branchiostège partout où il est libre, et en enlevant les branchies (fig. 11).

Figure 11.- Nephrops. Le corps après ablation des parties libres de la carapace.

md, mandibule; sc scaphognatite; en chiffres romains, les pleurites thoraciques.

Nous observons alors le flanc de l'animal(1). Ce flanc porte la trace de la segmentation. On y distingue d'arrière en avant les cinq segments thoraciques postérieurs correspondant aux cinq pléopo-

(1) - Selon certains auteurs, ce flanc est nommé épimère. Mais cette désignation servant également pour les prolongements latéraux des pléonites, nous préférons le terme simple de "flanc" ou encore celui de "face pleurale externe".

des : P5, P4, P3, P2 et P1, c'est-à-dire les segments XIII, XII, XI, X et IX.

En avant du segment IX, le segment VIII, porteur du troisième maxillipède Pmx 3, est d'une importance égale à IX.

Ce qui se passe en avant du segment VIII concerne la formation du céphalon. Nous y reviendrons plus loin (voir p. 43).

Observons seulement qu'à partir de la limite antérieure du segment VIII le squelette entre en contact avec la carapace. Cette ligne de contact correspond à la partie inférieure du sillon transversal. Il l'accompagne jusqu'en bas et le repli du squelette, à ce point, correspond au sillon incurvé b1 sur la carapace (fig. 12).

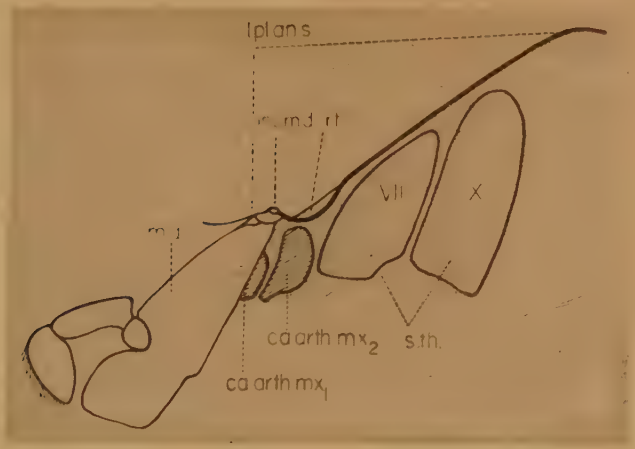


Figure 12.- Le squelette sous la carapace entre l'insertion mandibulaire et le segment du premier pereiopode (IX).

md, mandibule; l.pl.an, limite pleurale antero-supérieure; ins.md, insertion mandibulaire; r.h, replis hélicoïdal du squelette; ca.arth.mx_1, cavité arthrodiale de mx_1; ca.arth.mx_2, cavité arthrodiale de mx_2; s.th, segments thoraciques VIII et IX.

Plus en avant, un nouveau repli d'un mince prolongement squelettique, qui sert de condyle articulaire à la mandibule, en s'appliquant sur la face interne de la carapace, correspondant à la zone triangulaire de celle-ci.

Enfin un nouveau prolongement très mince, faisant suite à celui de la mandibule, et qui donne, en avant, la base de l'épistome, s'appuie latéralement sur la carapace où il correspond au

sillon b.

Avant d'interpréter ces rapports, il est permis dès maintenant d'établir que, partout où le squelette entre en contact avec la carapace, il y détermine un sillon.

Mais il faut aussi préciser que, si tout contact du squelette et de la carapace correspond à un sillon, tout sillon ne correspond pas forcément à un contact du squelette et de la carapace. Toutefois il est toujours dans le prolongement d'un point de contact entre ces deux éléments.

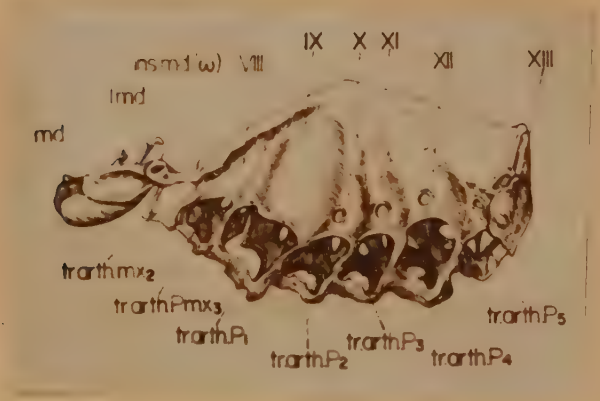


Figure 13.- Squelette endophragmal thoracique et mandibule en place. Vue latérale gauche (d'après nature).

md, mandibule; l.md, ligament mandibulaire; ins.md, insertion de la mandibule sur l'endophragme; en chiffres romains, les pleurites des segments thoraciques; tr.arth mx_2 trou arthrodial de la maxille; tr.arth Pmx_3, trou arthrodial du 3ème maxillipède; tr.arth P_1, trou arthrodial du chélipède; tr.arth P_2, P_3, P_4, P_5 trous arthrodiaux des péréiopodes.

Nous voici donc en mesure d'affirmer que chez Nephrops, le sillon le plus postérieur correspond à la limite antérieure du segment VIII auquel appartient le troisième maxillipède ou troisième appendice pléonique. (Nous verrons plus loin pourquoi il n'est pas en même temps, du moins dans sa partie inférieure, la limite postérieure du segment VII chez les Décapodes actuels, mais celle du segment V).

Voici localisée, chez l'exemple que nous avons choisi la zone des sillons entre la limite antérieure du segment VIII et l'extrémité antérieure de la tête. Nous connaissons l'influence du squelette sur ces sillons.

Nous allons observer le plan général de la région céphalique d'un Macroure actuel, puis, en repartant d'un stade hypothétique primitif, nous essaierons de remonter jusqu'au stade représenté par l'animal vivant.

Plan général de la région céphalique :

L'observation d'un Crustacé Décapode Macroure met en évidence une tendance à un décalage ventro-dorsal dans le sens antéro-postérieur.

Sur le céphalothorax d'un Nephrops vu de profil, on remarque l'affleurement extérieur ventral des appendices céphaliques, très antérieur par rapport aux points de repère de leurs attaches musculaires dorsales et latéro-dorsales telles que les révèle la dissection.

En étudiant un squelette (fig. 13 et 14) on s'aperçoit, par la disposition des apodèmes, que les cavités articulaires des appendices post-oraux et des premiers péréiopodes subissent ce décalage

Figure 14.- Squelette endophragmal thoracique et mandibules en place. Vue dorsale (d'après Nature).-

md, mandibule; l.md, ligament mandibulaire; tr.ar.mx_1, trou articulaire de la maxillule; br.l.ap.ceph., branche latérale de l'apodème céphalique; ins.md. insertion mandibulaire; l.m.d.v.p., ligament du muscle dorso-ventral postérieur; l.ins.m.d.v.p., ligaments d'insertion sur la carapace du muscle dorso-ventral postérieur; r.h, replis hélicoïdal de la base du pleurite du segment V; tr.arth.mx_2, trou arthrodial de la maxille; p.end.p.V, paroi endophragmale postérieure du segment V; p.end.VIII, parois endophragmales du segment VIII; p.end.IX, parois endophragmales du segment IX; tr.arth.P_2,P_3,P_4,P_5, trous arthrodiaux des quatre pereiopodes postérieurs; l.s.p.pl.th., limite supérieure de la paroi pleurale thoracique; tr.arthr.P_1, trou arthrodial du chélipède; tr.arth.Pmx_3, trou arthrodial du 3ème maxillipède.

traduit par une inclinaison des parois endophragmales. Cette inclinaison s'atténue chez les trois derniers. C'est donc sur la région antérieure que porte ce phénomène, les segments suivants en subissant les conséquences.

Cela tient à une disposition connue depuis longtemps : si les régions de la carapace relatives aux appendices masticateurs sont ainsi repoussées dans leur portion dorsale vers l'arrière, c'est que les segments céphaliques antérieurs se sont redressés dorsalement en raison de ce que Milne Edwards et Huxley ont reconnu et nommé la "courbure céphalique".

Pour essayer de suivre le processus et les conséquences de cette courbure céphalique, nous allons prendre pour point de départ le stade le plus primitif que nous puissions supposer à l'origine des Crustacés.

THEORIE HYPOTHETIQUE DU PROCESSUS EVOLUTIF DES SEGMENTS DU CORPS

-:-:-:-:-:-

I.- TRANSFORMATIONS INDEPENDANTES DE LA CARAPACE.-

Supposons un animal régulièrement segmenté selon une métamérisation vermiforme linéaire (Pl. IV, sch. 1) et numérotons arbitrairement ses segments de I à XIX.

[Le lobe céphalique primaire (selon Snodgrass), qui porte les yeux et les antennules, étant considéré ici comme un seul segment.]

Supposons que cet animal soit protégé par une enveloppe chitineuse bivalbe avec laquelle ses rapports ne sont guère plus grands que ceux d'un Lamellibranche avec sa coquille.

Imaginons que la tendance des appendices sensoriels à se dégager de cette enveloppe les amène à trouver l'ouverture de celle-ci vers l'avant et vers le haut. Cette tendance réaliserait la "Courbure céphalique" qui amène les yeux dans une position presque dorsale (Pl. IV, sch. 2) et redresse les antennules et les antennes jusqu'à les diriger presqu'horizontalement, ce qui impose une inclinaison marquée à l'ensemble des segments suivants.

Cette inclinaison correspond bien à ce que nous avons observé sur le squelette.

A un stade ultérieur (Pl. IV, sch. 3) nous supposons la fusion plus ou moins complète des deux premiers segments qui vont former le "protocéphalon" (Snodgrass) ou "vorderkopf" (Grobben). La trace de la séparation sera désignée par la lettre V.

PLANCHE IV

PLANCHE IV

Théorie hypothètique du processus évolutif des segments du corps chez les Homarides. Formation de la carapace.-

1.- Stade initial, corps uniformément métamérisé dans une coquille chitineuse bivalve (en chiffre romains, les segments du corps), s.o, segment oculaire.

2.- Courbure céphalique, formation du rostre; a_1, antennule; a_2, antenne; md, mandibule; mx_1, maxillule; mx_2, maxille.

2d.- Même stade en vue dorsale.

2v.- Même stade en vue ventrale. En hachure, les cavités arthrodiales. w,x,y,z, sillons intersegmentaires.

3.- Elargissement du segment mandibulaire III; écrasement des segments IV, VI et VII; adhérence de la coquille au tergite antennaire.

3v.- Même stade en vue ventrale.

4.- Disparition des tergites des segments IV, VI et VII; fusion des sillons x et y en un seul sillon.

5.- Disparition des pleurites VI et VII; accolement de la carapace (en grisé) aux segments II, III, IV et V; les sillons w-x-y et z sont moulés par la carapace.

5v.- Même stade en vue ventrale.

5a.- Stade intermédiaire entre le stade hypothétique 5 et celui concrétisé par l'espèce fossile Enopoclytia glaessneri En. gl.

6.- Disparition du pleurite du segment IV.

6d.- Même stade en vue dorsale.

6v.- Même stade en vue ventrale.

6a.- Stade intérmédiaire entre le stade hypothétique 6 et celui concrétisé par l'espèce fossile Eryma bedelta E. bed.

7.- Recul du segment mandibulaire III; jonction des sillons x-y et z.

7a.- Stade intermédiaire entre le stade hypothétique 7 et celui concrétisé par l'espèce actuelle Homarus vulgaris H. vul.

7b.- Stade intermédiaire entre le stade hypothétique 7 et celui concrétisé par l'espèce actuelle Nephrops norvegicus N. norv.

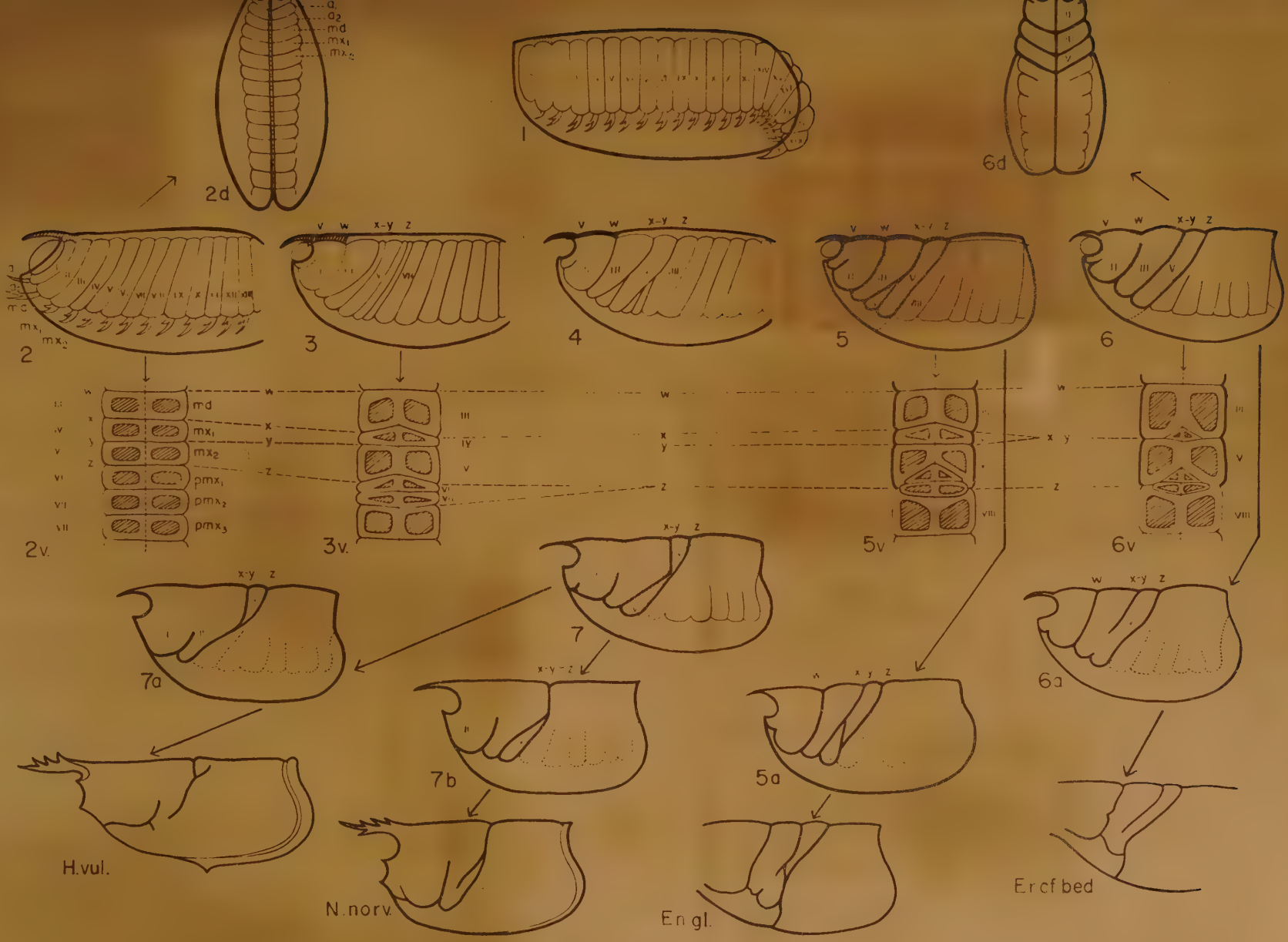

2d
1
6d
2
3
4
5
6
md
mx1
mx2
pmx1
pmx2
pmx3
2v.
3v.
5v
6v
7
7a
7b
5a
6a
H.vul.
N.norv.
En.gl.
Ercf bed

PLANCHE IV

A partir de ce stade, la première limite complète antérieure avec les autres segments se trouve être celle qui sépare le protocéphalon du segment suivant, c'est-à-dire celle qui sépare le segment antennaire du segment mandibulaire; ou encore la zone sensitive de la zone masticatrice. (Nous voyons dans cette limite le premier sillon antérieur complet observé chez les formes du Jurassique et du Crétacé)(1). Nous désignerons cette limite par la lettre W.

La limite intersegmentaire suivante sépare le segment mandibulaire III du segment maxillulaire IV. Nous la désignons par la lettre X. Celle qui sépare le segment maxillulaire du segment maxillaire V sera désignée par Y. La dernière, séparant le segment maxillaire du premier segment thoracique (future) par Z.

Entre les deux limites qui isolent le protocéphalon à l'avant, avec le sillon W, et le futur thorax à l'arrière, avec le sillon Z, nous comptons donc trois segments : celui de la mandibule, celui de la maxillule et celui de la maxille.

C'est cette zone masticatrice qui va subir de profonds bouleversements, d'où des déformations importantes des quatre sillons W,X,Y et Z qui les délimitent.

C'est là le phénomène de "céphalisation" auquel participent les segments atteints par l'"onde maxillogène" (A. Vandel) qui font suite à cette zone et, dans une certaine mesure s'y incorporent, c'est-à-dire les segments porteurs des trois maxillipèdes.

---

(1) - Mais ceci après que l'animal se sera transformé en Eucaride par l'intervention du phénomène décrit p. 48 et suivantes) .

L'importance sans doute croissante de la musculature mandibulaire, qui marque une tendance à l'envahissement antéro-postérieure (voir p. 28 et 29) a du provoquer très tôt l'extension vers l'arrière de la région tergale du segment III qui repousse et écrase le segment IV. Si le segment V résiste à l'écrasement, on peut penser que la musculature nécessaire au fonctionnement des organes qui dépendent de lui provoquait de larges surfaces d'insertion. Ce qui nous amène à une conclusion assez importante : l'appendice du segment V joue un grand rôle par son scaphognatite; on peut donc penser que ce scaphognatite aurait été fonctionnel dès les origines, ce qui impliquerait que la coquille chitineuse aurait eu, également dès ses origines une grande ampleur. Et cela exclurait l'hypothèse d'un stade intermédiaire où la coquille n'aurait pas recouvert les branchies (comme chez les Euphausiacés actuels par exemple). En effet, c'est la protection des branchies qui, en les isolant du milieu aquatique libre rend nécessaire le courant d'eau postéro-antérieur que crée le mouvement du scaphognatite.

La résistance à l'écrasement du segment V indiquerait donc un scaphognatite fonctionnel de tous temps, c'est-à-dire une coquille très enveloppante à l'origine.

Le stade hypothétique figuré par le schéma 3 (Pl. IV) accuse un écrasement des deux segments suivants qui sont les deux premiers segments thoraciques (futurs) appelés à participer à la mastication, ses appendices se transformant en maxillipèdes(Pmx).

Le segment qui leur fait suite est celui qui porte le troisième maxillipède (Pmx_3), et nous voyons, dans la nature actuelle, que celui-ci a pris une importance beaucoup plus grande que celle des deux précédents, Pmx2 et Pmx1. Cet appendice présente un grand

ischion (1) plus ou moins operculaire devant l'ouverture menant à la bouche, suivi d'un large mérus (2) et la taille et la musculature correspondante de Pmx3 expliquent vraisemblablement la largeur importante du pleurite appartenant à ce segment. Ce pleurite est bien apparent, chez le Nephrops, sous le branchiostège où il précède le pleurite du segment porteur du premier péréiopode P1. Ces deux pleurites ont presque la même importance de taille.

C'est pourquoi, entre le segment maxillaire V d'une part, porteur du scaphognatite et devant conserver son "espace vital" bien que repoussé vers l'arrière par le segment mandibulaire, et le troisième segment thoracique d'autre part, qui conserve sa large place en raison de son puissant appendice, les deux segments intercalaires VI et VII, porteurs des deux premiers maxillipèdes beaucoup plus frêles que le troisième, se sont trouvés écrasés, comme le segment IV.

Cet écrasement va se poursuivre et s'accentuer et, malgré leur disparition totale, (vue de l'extérieur) nous allons pouvoir, grâce à l'insertion de leurs appendices, suivre le processus de cette disparition apparente.

Migration des segments IV, VI et VII :

Parallèlement à la vue schématique latérale de l'animal dont nous imaginons l'évolution, nous avons figuré la vue ventrale de ce même animal (Pl. IV, fig. 2v, 3v, 5v, et 6v), mais nous avons seulement représenté le tronçon comportant les segments III à VIII.

---

(1) - ischion ou ischiopodite

(2) - merus ou meropodite.

Ces figures schématisent la position des cavités articulaires (ou arthrodiales) des appendices masticateurs (md, mx1 et mx2) et des appendices qui seront atteints par l'onde maxillogène (Pmx1, Pmx2, et Pmx3).

Ces cavités arthrodiales auraient été, chez l'animal primitif vermiforme (Pl. IV, sch. 2v) disposées en ligne et d'importance approximativement égale.

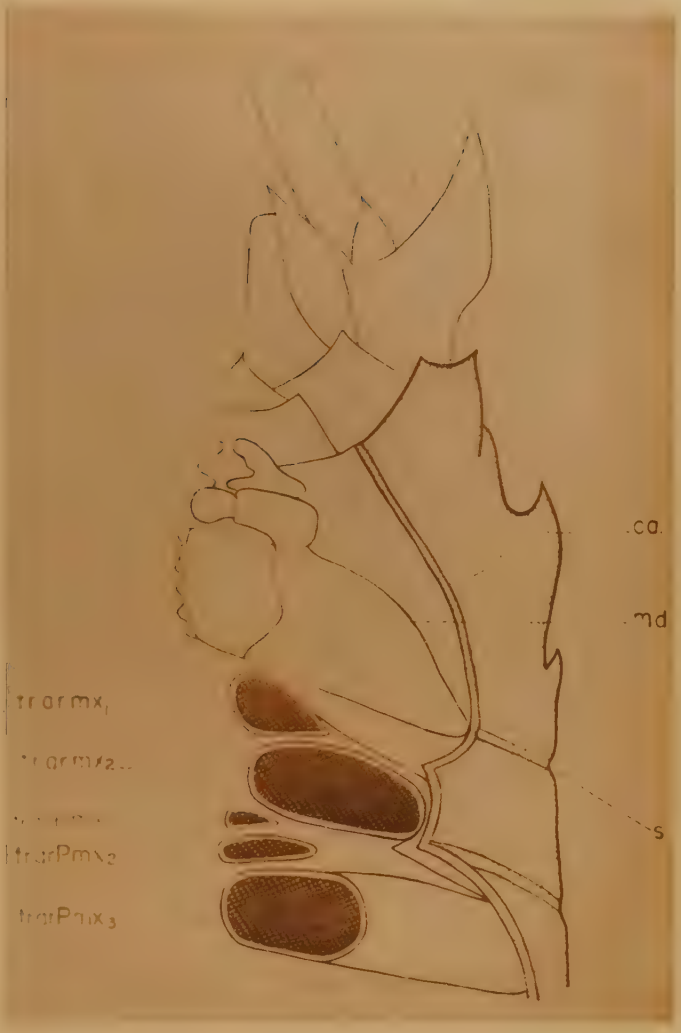
La figure 3v qui correspond au stade du schéma 3, montre l'ampleur prise par le segment mandibulaire III, le segment maxillaire V et le segment du troisième maxillipède VIII. Par voie de conséquence, les segments intercalaires sont écrasés latéralement et dorsalement et les cavités articulaires émigrent vers la ligne médiane et s'amincissent.

Nous sommes fondés à supposer un tel processus lorsque nous observons, chez un Décapode actuel, Nephrops, la face ventrale de la région étudiée ci-dessus (fig. 15).

Les appendices arrachés, les cavitées nettoyées, nous voyons que celle qui correspond à mx1 est très réduite antéro-postérieurement et très proche de la ligne médiane. Celle de mx2 par contre est large et a son bord externe qui affleure la limite externe du corps en contact avec la carapace. Celles de Pmx1 et Pmx2 très réduites, très étroites et comprimées occupent une faible place médiane et n'affleurent pas le bord pleural externe du corps. Celle de Pmx3 au contraire, très large, est bordée extérieurement par le pleurite correspondant libre sous le branchiostège.

Ceci est bien la matérialisation du stade schématisé par la figure 6 v.

Il s'agit là d'un stade terminal du processus de migration



igure 15. - Nephrops, face ventrale gauhe de la région antérieure du céphalothorax après ablation des appendices mx_1, mx_2, Pmx_1, Pmx_2, Pmx_3 et découpe des arties libres de la carapace.

ca, carapaces; md, mandibule;
s, sillons.
tr.ar.mx_1, trou arthrodial de mx_1
tr.ar.mx_2, - - mx_2
tr.ar.Pmx_1, - - Pmx_1
tr.ar.Pmx_2, - - Pmx_2
tr.ar.Pmx_3, - - Pmx_3

des segments d'importance secondaire. Mais des vestiges de stades intermédiaires demeurent chez les fossiles : les Erymaïdés conservent la trace du segment IV dans sa partie inférieure. Enopoclytia glaessneri (Pl. IV, En. gl.) présente un lobe maxillulaire bien développé inférieurement, concrétisant ainsi le schéma 5v.

La migration médiane du segment IV étant accomplie à son tour, abolissant l'affleurement latéral de son pleurite et entraînant la disparition de celui-ci, les segments mandibulaire et maxillaire se trouvent en contact (sch. 6 et 6v, pl. 4). Ils vont peu à peu fusionner partiellement par recul accentué du segment mandibulaire III (sch. VII, pl. IV).

En résumé, la disparition du nombre des traces intersegmentaires sur le corps peut donc résulter de deux phénomènes :

1) envahissement d'un segment par les organes et la musculature du segment précédent et effacement de la ligne de séparation

2) dans une succession de segments, diminution de volume de l'un ou l'autre ou de deux d'entre eux, qui, si elle se traduit par leur migration vers la ligne médiane, entraîne la disparition à certains niveaux ou totalement, de la trace extérieure de ces segments, d'où fusion des sillons qui les limitaient.

II. - TRANSFORMATIONS DEPENDANTES DE LA CARAPACE. -

Nous avons jusqu'ici reconstitué l'évolution probable des segments indépendamment de la carapace. Nous avons donné les raisons qui rendent vraisemblable l'hypothèse d'une coquille bivalve très enveloppante dès les origines.

Nous essaierons maintenant de reconstituer les phases qui ont transformé la coquille en une carapace constituante du céphalothorax lui-même.

A) - Accolement progressif et partiel de la carapace et du squelette.

Les points d'attache primitifs de la carapace et du corps devaient être très localisés antérieurement et dorsalement d'une part, et au niveau des segments maxillulaire et maxillaire d'autre part.

Nous voici donc en présence d'un animal recouvert d'une carapace bivalve n'épousant pas la surface du corps et lui étant seulement rattachée par quelques points.

Chaque segment s'étant spécialisé avec les déformations adaptatives se rapportant à ses fonctions, une coalescence progressive s'étant faite entre eux et certains autres ayant disparus, une nou-

velle coalescence va s'amorcer, mais cette fois entre l'ensemble ainsi formé et la carapace le recouvrant.

Cet accolement se serait produit à un stade où la calcification aurait été encore très faible; la carapace aurait épousé étroitement la forme du corps et par conséquent les sillons; phénomène suivi de la résorbtion du squelette là où la carapace s'est moulée sur lui.

Dans la région branchiale, la carapace est restée libre, telle que nous imaginons qu'elle fut, originairement sur presque toute la surface de l'animal, d'où, nécessairement absence totale de toute trace de segmentation sur cette région.

En faveur de cette interprétation des rapports, d'abord limités, puis plus étroits d'une carapace bivalve et du corps, nous relevons plusieurs faits :

- la ligne de suture medio-dorsale, qui marque la carapace de presque tous les Homarides fossiles ou actuels est semblable à une ligne articulaire et c'est une ligne de mue; elle est très nette chez les Erymaïdés, elle l'est tout autant chez Homarus; et, si elle est moins accusée chez Nephrops, on remarque que la crête épineuse médio-dorsale est faite d'une double rangée d'épines entre laquelle un sillon médian s'inscrit :
- la présence du muscle dorso-ventralis posterior dont nous avons remarqué les conditions particulières d'insertion sur la carapace; il appartient au Dr. Glaessner d'avoir établi la "constante" que représente la trace de cette insertion sur la carapace et de s'en être servi comme point de repère à l'égal de celui de l'insertion mandibulaire; pour notre part, nous avions été frappés par la "ligne de force" que représente l'apophyse distale de l'apodème céphalique antérieur en coïncidant et en s'accolant avec l'insertion de ce muscle sur la paroi interne de la carapace.

D'après le Dr. Glaessner, il faut voir dans ce muscle l'équivalent du muscle adducteur de la carapace des Ostracodes par exemple et nous rejoignons son point de vue en l'homologuant au premier muscle qui aurait relié le corps libre de l'animal à son enveloppe bivalve externe.

Voici la coquille devenue carapace, composante du corps dans toute la région céphalique et en épousant les traces vestigiales de segmentation.

Voici cette carapace adhérente à une partie seulement du thorax, la région tergale, et n'ayant donc résorbé son tégument que dans cette région.

Il est probable que la fusion des tergites thoraciques entre eux a du être très précoce ce qui fait que la carapace en s'y accolant, s'est trouvée moulée à un ensemble où toute trace de segmentation avait disparu depuis longtemps.

Les pleurites thoraciques, eux, bien que soudés entre eux, gardaient leurs traces segmentaires.

Du reste nous voyons que dans la région céphalique elle même, les traces segmentaires tergales se sont effacées plus vite que les traces pleurales; et il est normal que la plus éloignée de l'insertion des appendices, niveau où la métamérisation se manifeste necessairement au maximum.

Au niveau de pleurites, nous avons donc deux régions distinctes : celle où la carapace est moulée sur le corps et celle où elle est restée indépendante.

Entre les deux, le segment limitrophe va se comporter différemment selon les familles.

B) - Variations du segment limitrophe d'accolement de la carapace et du squelette. -

C'est en effet de ces variations que va dépendre, à partir du moment où, sous la carapace, les segments ont évolué jusqu'au stade VII, la configuration des sillons et que se distingueront les principales tendances réalisées chez les Homarides actuels.

Nous avons pu nous convaincre que le sillon Z, quand il existe, représente la limite postérieur du céphalon. Nous avons établi également qu'il est lié à la position du segment maxillaire V.

La présence ou la disparition de ce sillon Z sur la carapace sont donc liées aux transformations subies par ce segment.

Celui-ci est jointif avec le troisième segment thoracique VIII, par suite de la migration médiane des deux premiers.

a) chez Nephrops les modifications subies par le segment maxillaire V n'affectent que très peu la zône de contact de ce segment avec le pleurite du segment suivant VIII.

Quels sont les changements qui interviennent entre le stade 7 (Pl. IV) et le schéma de Nephrops lui-même ?

Un seul stade intermédiaire suffit (7b), figurant la réduction du segment V dans sa région dorsale par recul du segment mandibulaire III. L'effacement de la base du sillon qui les sépare encore réalise (N. nor.) la topographie de Nephrops norvegicus.

Nous voyons par une dissection (fig. 16a) que la limite postérieure du pleurite du segment V garde approximativement la position parallèle au plan axial du corps, position sub-verticale, qui est celle des segments thoraciques, mais un peu oblique vers l'arrière en raison des répercussions de la courbure céphalique.

Le sillon Z souligne alors la limite postérieure de ce segment V.

Cependant, la base du segment, dont le pleurite est presque complètement inexistant parceque résorbé par le processus de l'accollement, se déforme et sa partie inférieure en rejoignant la base du segment antérieur céphalisé, change d'orientation, d'où la forme hélicoïdale ou torsion qu'affecte cette partie de son squelette et que nous avons déjà observée (p. 37, fig. 12).

La situation de transition de ce segment reliant céphalon et péréion peut se traduire différemment sur la morphologie de la carapace; c'est le cas chez Astacus.

b) chez Astacus le changement d'orientation de l'axe du segment V est particulièrement accentué. Cela tient à ce que son pleurite n'est pas complètement adhérent à la carapace (participant ainsi à un caractère "péréionique" : absence de contact entre pleurites et carapace).

La torsion de l'axe du segment s'accentue alors considérablement et le pleurite s'en trouve en quelque sorte relevé, raccourci, jusqu'à une position tendant vers l'horizontale; son axe lui-même est devenu oblique par rapport à celui des segments thoraciques (fig. 16b).

De ce fait, le sillon intersegmentaire qui sépare les segments V et VIII n'existe plus : il est devenu en partie subperpendiculaire à la carapace qui, par conséquent, ne peut plus accuser de sillon Z.

Le mouvement de torsion subi par ce segment se traduit par la surface élevée et arrondie qui relie entre eux, sous la carapace, les segments V et VIII chez les formes où Z est effacé, comme cela se présente chez Astacus (fig. 16b et 17).

Figure 16.- Le segment limitrophe V.

a) chez Nephrops; tors. torsion du point d'appui du squelette sur la carapace; l.c.car, limite de coalescence de la carapace et du corps; V, pleurite du segment maxillaire recouvert par la carapace; VIII (pl. Pmx_3), pleurite du segment du 3ème maxillipède; IX (pl. P_1), pleurite du segment du chélipède; tr.ar.mx_2, trou arthrodial de la maxille.

b) chez Astacus; V, pleurite du segment maxillaire sous la carapace non adhérente au corps; VIII (pl. Pmx_3), pleurite du segment du 3ème maxillipède; IX (pl. P_1), pleurite du segment du chélipède; tr.ar.mx_2, trou arthrodial de la maxille.

Figure 17.- Astacus. Après ablation des parties de la carapace non adhérentes au corps.

md, mandibule; sc, scaphognatite; en chiffres romains, les pleurites thoraciques.

La position dexaxée et élargie du segment V a repoussé vers l'avant et remonté sa limite antérieure (équivalente du sillon X chez Nephrops) et, de ce fait, ce sillon est venu rencontrer en avant le sillon W. La figure 18 nous montre comment la non coalescence du pleurite du segment V avec la carapace aboutit à former le seul sillon sinueux que présente la carapace d'Astacus.

Figure 18.- Les sillons de : Nephrops en trait plein; Astacus en tireté.

Cette disposition axiale du segment maxillaire V a pour résultat d'agrandir et d'élargir la chambre branchiale. Il n'est pas possible actuellement de décider lequel des deux phénomènes détermine l'autre : si l'accroissement de la chambre branchiale a provoqué le soulevement et la torsion du pleurite V, ou si, inversement, l'inclinaison accentuée du pleurite soulève la carapace et agrandit vers l'avant la chambre branchiale.

Il semble seulement prouvé que, de la position de ce segment V, dépende la présence ou l'absence du sillon Z (et, par voie de conséquence indirecte, du sillon X) selon que la carapace recouvre la pleurite et y adhère, ou ne puisse plus le recouvrir en raison de son orientation, ou ne le recouvre et n'y adhère qu'en partie.

C'est ce qu'exprime, très schématisé, la figure 19.

Figure 19.- Schéma d'une coupe perpendiculaire à la coupe sagittale, montrant les limites d'adhérence au corps de la carapace.

à gauche : chez les Erymaïdés annonçant les Homarides actuels autres qu'Astacidés.

à droite : chez les Astacidés.

Le côté gauche de la figure représente un stade primitif où le segment maxillulaire n'a pas encore émigré vers la ligne médiane et où la carapace adhère à tous les pleurites, accusant les sillons W,X,Y et Z. Cette disposition conduit aux Erymaïdés chez les formes éteintes et au Nephrops chez les actuels après migration du segment maxillulaire.

Le côté droit schématise un stade par ailleurs plus avancé (segment IV n'affleurant plus latéralement) et montre l'écartement de la carapace qui n'adhère qu'à une partie du segment V disposition qui conduira à Astacus chez les Décapodes actuels.

c) chez Homarus les sillons de la carapace ne se rapportent ni au type représenté par Nephrops ni à celui réalisé par Astacus.

Malgré le nombre restreint de ses sillons (figure 20)

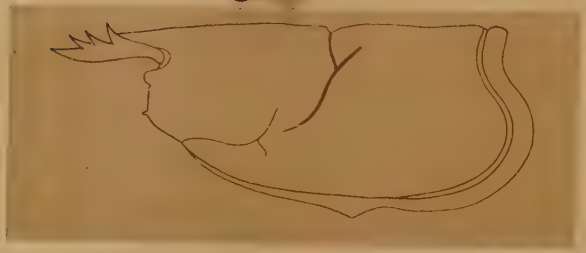


Figure 20.- Homarus. La carapace.

nous pensons que Homarus représente le type aux caractères les plus archaïques des Homaridés actuels. Il est en effet celui dont la disposition est la plus proche du schéma 7 (pl. IV). Le segment V est encore individualisé dans sa région tergale.

Supposons un stade intermédiaire entre le schéma 7 et le tracé observé chez Homarus.

Schéma 7bis : l'orientation du segment V par torsion s'amorce dans le sens observé chez Astacus d'où disparition du sillon Z, mais seulement dans la région inférieure à son point de jonction avec X-Y.

Schéma terminal : la disposition de Homarus vulgaris est réalisée par disparition de la base du sillon X-Y due à l'accentuation de la position prise par le segment V (Pl. IV, H. vul.)

La persistance des deux sillons X-Y et Z dans la région dorsale constitue, semble-t-il, une trace de métamérisation tergale rarement aussi accentuée sur les représentants actuels du groupe.

Tous les sillons céphalothoraciques des Homaridés tels qu'ils se présentent chez les principaux représentants du groupe ont été interprétés à l'exception du sillon inférieur f.

Aucune espèce actuelle ne présentant ce sillon, il est bien difficile d'en comprendre l'origine. Nous savons que chez les formes fossiles, il est toujours dans le prolongement de la limite de la chambre branchiale. Quelle est sa signification ?

L'hypothèse d'une suture due à une non simultaneité dans le développement de la partie branchiale et de la partie prébranchiale de la carapace, hypothèse que nous avions d'abord proposée (1960) ne peut se maintenir si notre théorie d'un scaphognatite fonctionnel dès les origines se confirme.

Il pourrait s'agir simplement d'une prolongation du sillon limitrophe des deux régions de la carapace, celle qui est adhérente au corps et celle qui est libre . Aucune interprétation n'est tout à fait satisfaisante et aucune base bien logique n'est décelable.

Constatons seulement que la présence de ce sillon est liée au segment limitrophe des deux zônes de la carapace, sans plus.

Les équivalences qui permettront de retrouver dans les schémas d'interprétation des segments et des sillons les désignations de Boas et de Bouvier et de les homologuer entre eux sont les suivantes :

e et eI = W
c = X-Y
a = Z
b = base du segment antennaire
bI = base du segment maxillaire
i = i

III. - CONSEQUENCES DES VARIATIONS DU SEGMENT LIMITROPHE. -

Nous avons établi une théorie sur le processus d'évolution des Homarides jusqu'au point de divergence des principales familles, puis nous avons interprété les causes de ces divergences. Pouvons nous dès maintenant en tirer des conclusions d'ordre évolutif ? Faut-il conclure de ce qui précède que l'évolution des Homarides va dans le sens de l'agrandissement de la chambre branchiale ?

Cet agrandissement s'accompagne de l'effacement d'un sillon . Or le nombre des sillons diminue sur le céphalothorax au cours des ages géologiques. On est donc d'abord tenté de voir un signe de progression dans l'effacement du sillon Z.

Mais il n'en est rien, cet effacement n'étant qu'apparent, fictif en quelque sorte, puisque le segment existe sous la carapace.

De plus , dans un même genre, les variations de l'une à l'autre tendance ne s'accordent pas avec un âge géologique de plus en plus récent.

Plusieurs exemples nous en sont donnés.

L'un d'eux a été fourni par des Hoploparia des collections anglaises où tous les stades intermédiaires entre la présence et l'absence du sillon Z sont matérialisés.

Ces échantillons sont provisoirement désignés par les lettres A,B,C et par la lettre D, un spécimen étiquetté à tort Homarus longimana.

Un autre exemple se trouve dans une série de spécimens du genre Eryma que nous désignerons, provisoirement aussi, par les lettres a,b,c et d.

Pour interpréter ces cas (fig. 21), prenons comme point de départ le schéma 6 de la planche IV.

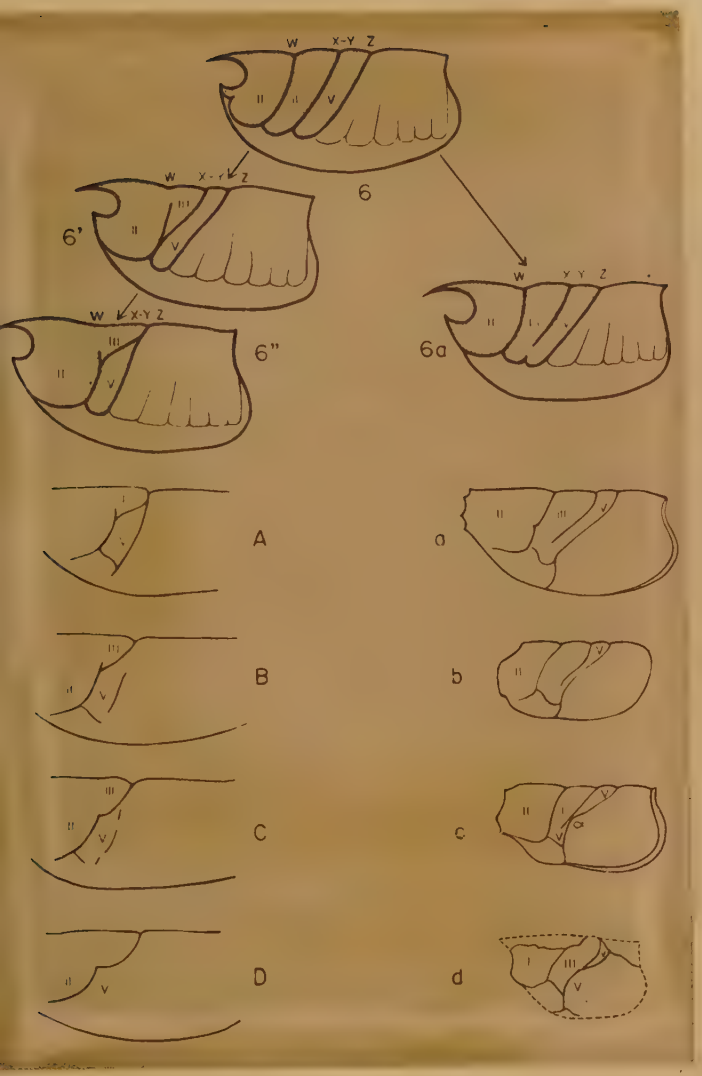


Figure 21.- Variations de segments limitrophe chez des Hoploparia (A,B, C,D) et chez des Eryma (a,b,c,d) à partir du même stade théorique 6 (sch.6 de la planche IV) en passant par les stades intermédiaires théoriques 6' et 6" pour les Hoploparia et 6a pour les Eryma (mêmes symboles que pl. IV).

En ce qui concerne les Hoploparia, nous devons figurer deux stades après le stade 6 pour avoir la disposition réalisée chez le fossile A.

Le stade 6' figure un écrasement de la partie inférieure du segment mandibulaire III et, par suite, la rencontre du segment II et du segment V sur une certaine hauteur.

Le stade 6" schématise le recul du segment III dans la région dorsale, recul compensateur pourrait-on dire, de l'écrasement de sa région ingérieure. Le segment V disparaît, lui, dans sa région

dorsale. Ce stade 6" est le schéma du fossile A. En B, l'écartement entre la carapace et la limite postérieure du segment V rend le sillon Z peu marqué. En C, il est à peine distinct (tandis que le sillon W diminue de hauteur) et en D, la non coalescence de la carapace et du segment V, joint au raccourcissement du sillon W qui ne dépasse pas le point de rencontre des segments II et V, réalise la topographie d'Astacus à peu de chose près.

La série des Eryma est plus simple : un seul stade additif au schéma 6 (schéma 6a) accusant un raccourcissement du sillon X-Y dans sa région tout à fait inférieure nous donne la configuration réalisée par le fossile a.

En b, la carapace, plus écartée du corps amène le sillon de contact Z à se rapprocher d'X-Y. En c, ces deux sillons se touchent en un point. En d, ils ne sont plus distincts dans toute leur région inférieure.

Ces deux cas montrent, semble-t-il, que, si la configuration des trois sillons W,X et Y, vite réduits à deux sillons W et X-Y, traduisent des tendances irréversibles conduisant à des familles à jamais séparées dès leur engagement dans l'une ou l'autre voie, il n'en est pas de même pour le sillon Z.

Les variations de ce sillon Z, du fait qu'elles n'ont pas pour cause directe les rapports des segments entre eux, mais ceux du corps et de la carapace ne possédent ni valeur phylogénique, ni valeur évolutive.

Le spécimen A est de l'Albien (Folkestone), B de l'Aptien (I. de Whight), C de l'Albien (Folkestone) et D de l'Aptien supérieur (Dorset). a est du Lusitanien inférieur (Shotover), b de l'Oxfordien (St Ives), c du Bajocien-Bathonien (Kallaways Rock) et d, de l'Oxfordien (St Ives).

Ces variations du sillon Z ne correspondent qu'à des caractères spécifiques isolés (1).

LES SILLONS DE LA CARAPACE DES PALINURIDES

-:-:-:-:-:-:-

La carapace.-

Il y a trop d'homogénéité, sur un plan général, entre Astacoures et les Palinoures pour que l'on puisse supposer de grandes variations dans les règles fondamentales qui ont présidé à leur processus d'organisation.

Aussi le principe d'une évolution des segments du corps, libre ou presque, à l'abri d'une coquille chitineuse, puis l'accolement de la coquille et du corps pour constituer le céphalothorax à carapace que nous connaissons, nous paraît-il le seul logique.

Mais par ailleurs, Astacoures et Palinoures se ressemblent trop peu dans le détail de la morphologie du céphalothorax pour que l'on n'y décèle pas une différence également fondamentale, de l'un ou de l'autre des composants du corps de ces animaux.

Le squelette, les segments, les appendices, très voisins, étaient, vraisemblablement identiques à l'origine.

C'est dans la carapace que se traduit le caractère qui les oppose : le corps primitif métamérisé semblable à celui des Astacou-

---

(1) - Les Hoploparia n'étaient pas déterminés spécifiquement. Ils le sont (p. 2ème partie). Les Eryma appartiennent aux espèces suivantes : a = E. cf bedelta Quenstedt; b = E. georgi Carter; c = E. ventrosa Meyer; d = E. mandelslohi Meyer.

res, se serait organisé et perfectionné à l'abri d'une coquille d'une morphologie toute autre, non pas bivalve, mais monovalve, c'est-à-dire plus ou moins en forme de bouclier.

L'origine monovalve de la carapace est suggérée, d'abord par l'absence complète et générale, chez les fossiles comme chez les actuels, de toute trace de sillon longitudinal sur la ligne médio-dorsale. Ensuite par la tendance dépressiforme de la carapace qui est la plus répandue chez les Palinoures (la forme cylindrique de Palinurus constitue une exception sur laquelle nous reviendrons).

En effet, cherchons les plus lointains représentants de la large subdivision des Palinura (en laissant à part le genre Pemphix Meyer dont la position systématique ne nous parait pas trouver place ici (voir page 71).

Le plus ancien genre connu est Tetrachela Reuss, du Trias, moins bien conservé que Tropifer laevis Gould, du Rhétien d'Angleterre. On connaît des espèces du genre Coleia depuis le Lias, le genre Eryon au Callovien et, du même niveau, les genre Hellerocaris et Willemoesiocaris. Chez les Palinuridae, le genre Palinura Munster est liasique. Chez toutes ces formes, les sillons ont fusionnés dans la région dorsale, en un seul, et ils ne sont jamais nombreux dans les régions latérales.

Dès le début du Lias, Tropifer laevis présente une morphologie du céphalothorax analogue, dans les grandes lignes, au Polycheles actuel et même plus simplifiée puisque la ramification latérale du sillon cervical n'y est pas visible. La disposition tricarênée y est très marquée; et elle existe, plus ou moins accentuée, chez tous les genres cités plus haut.

Cette disposition morphologique est importante, car l'existence de carênes longitudinales a pu intervenir pour empêcher, dans

une large mesure, la carapace d'accuser les traces de sillons du corps : il y a fatalement, dans le croisement d'une carêne et d'un sillon, c'est-à-dire dans l'intersection de deux dépressions linéaires inversement orientées par rapport au plan qu'elles parcourent, l'interruption de l'une ou de l'autre. Chez toutes ces formes citées plus haut, le sillon cervical a subsisté et interrompu les carênes longitudinales, mais les autres vestiges de sillons intersegmentaires ont plus ou moins complètement disparu, les carênes étant continues.

Quelles fusions, déjà effectuées, est abouti à ce sillon cervical unique; quels sont les sillons qui ont régressé avant que la carapace ne s'accole au corps ? Il est beaucoup plus difficile ici de répondre à ces questions que dans le cas des Astacoures, car les premières formes connues ont déjà subi l'essentiel des transformations.

On peut en conclure, soit que les Palinoures sont plus anciens que les Astacoures et qu'ils ont par suite fusionné plus tôt presque tous leurs segments céphaliques, soit que la disparition des sillons, ou plutot le fait que la carapace n'a pas épousé leurs traces, a été causée par la disposition morphologique citée plus haut : la présence des carènes.

En tous cas nous pensons que cette disposition tricarènée a une grande importance systématique, qu'elle soit accusée ou en voie de régression, ce qui est le cas pour certains Palinoures tels Palinurus. Même chez ce dernier, du reste, on observe une disposition des tubercules caractéristique et qui révèle, à défaut de carènes, des lignes longitudinales d'épines qui les suggèrent. Ceci est plus visible chez les larves que chez l'adulte (figure 22). Ainsi, cette disposition tricarènée, qu'elle soit accentuée ou vestigiale, domine, nous semble-t-il, la subdivision des Palinura.

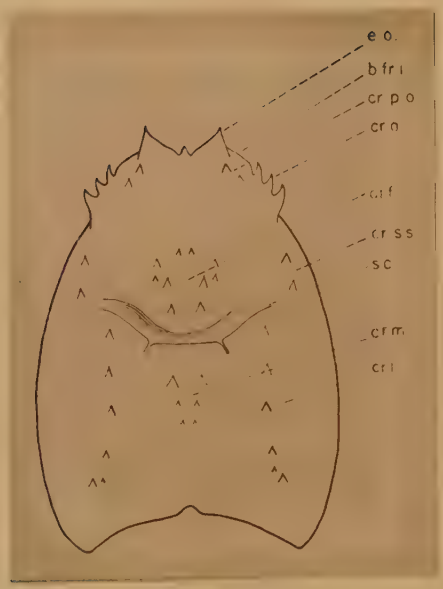


Figure 22.- Palinurus vulgaris. Stade natant Puerulus (d'après nature). e.o, épines oculaires; b.fr.l, bord fronto-latéral; équivalences de : cr.p.o crête postorbitaire; cr.a, crête antennaire; ai.f, aire fusiforme; cr.s.o, crête susorbitaire; s.c, sillon cervical; cr.m, crête médiane; cr.l, crête latérale.

LES SILLONS.-

Le sillon cervical présente des variations, toujours les mêmes à partir d'un type général, toujours le même; nous prendrons pour exemple Palinurus. (fig. 23 a et b).

Figure 23.- Palinurus
Carapace : a) vue dorsale
b) vue latérale.

Nous retrouvons dans la topographie de ce sillon celle d'Astacus. C'est-à-dire que dans la région tergale, le sillon X-Y a reculé jusqu'au sillon Z, mais que, dans la région pleurale, la disposition du segment V isole le sillon Z de la carapace (fig. 24).

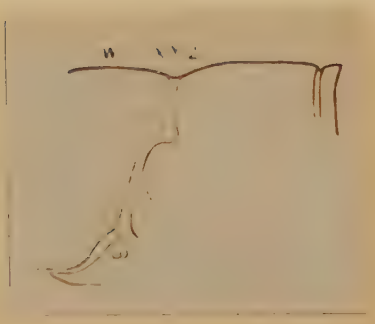


Figure 24. - Palinurus - Interprétation des sillons de la carapace. II, segment antennaire; III, segment mandibulaire; V, segment maxillaire; point d'insertion de la mandibule.

En avant et inférieurement, le sillon W est repoussé vers X-Y et disparaît.

Nous pouvons donc en déduire que le processus d'évolution des segments, sous une carapace non adhérente, s'est effectué de la même façon que pour les segments des Astacoures, jusqu'au stade 7 puis 7b du tableau pl. IV, et que tout s'est passé comme pour Astacus, mais à l'abri d'une coquille monovalve, dépressiforme et tricarénée.

L'accentuation plus ou moins marquée de l'un ou l'autre, ou de l'ensemble, de ces deux derniers caractères, d'une part et le stade auquel la coquille s'est moulée au corps pour devenir la carapace d'autre part, constitueraient les facteurs de différenciation des familles de Palinoures.

La migration des segments d'importance secondaire, IV, VI et VII, a suivi le même processus que celui que nous avons décrit pour les Astacoures. Mais, chez Palinurus, dont une dissection a été faite de la même manière que chez Nephrops (voir fig. 15), nous avons constaté (figure 25) que, des deux segments VI et VII, c'est le segment VII qui est bordé et dépassé en largeur par le segment VI alors que c'était l'inverse chez Nephrops. Nous avons schématisé (fig. 26) ces résultats.

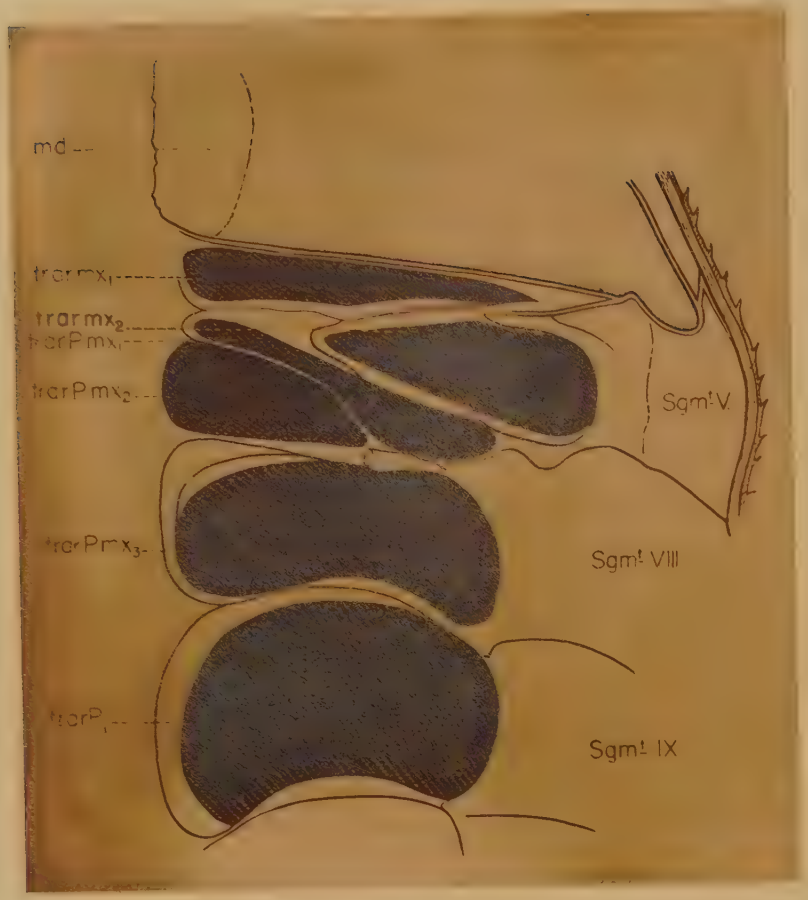
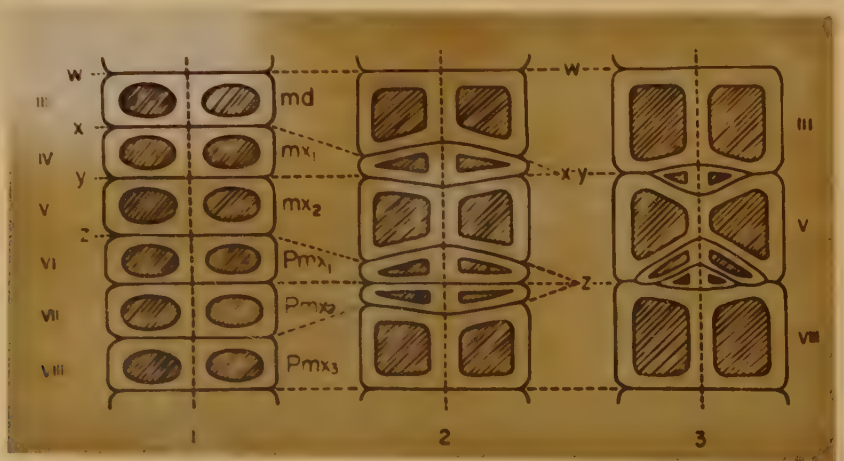


Figure 25.- Palinurus - Face ventrale gauche de la région antérieure du céphalothorax après ablation des appendices mx_1, mx_2, Pmx_1, Pmx_2, Pmx_3, et découpe des parties libres de la carapace.

ca, carapace; md, mandibule; tr. arth. mx_1, trou arthrodial de la maxillule; tr. arth. mx_2, trou arthrodial de la maxille; tr. arth. Pmx_1, trou arthrodial du premier maxillipède; tr. arth. Pmx_2, trou arthrodial du secondmaxillipède; tr. arth. Pmx trou arthrodial du troisième maxillipède; trou arthrodial du chélipède. tr. arth. P_1,

Figure 26.- Schémas des cavités arthrodiales, en vue ventrale, des segments III à VIII chez Palinurus.
1- stade hypothétique initial (voir pl. IV, fig. 2v) 2- stade hypothétique intermédiaire montrant l'écrasement des segments intercalaires IV, VI et VII (voir pl. IV, fig. 3v) 3- stade terminal montrant la migration médiane des segments écrasés (disposition des segments VI et VII inversée par rapport à Nephrops pl. IV, fig. 6v).



Il n'entrait pas dans le cadre de ce travail d'étendre ces recherches à de nombreuses espèces appartenant à d'autres familles d'Astacoures et de Palinoures. Nous nous proposons toutefois de poursuivre une telle étude, afin d'établir si cette inversion de la disposition respective des segments VI et VII, une fois leur migration achevée, est un caractère qui oppose les Astacoures aux Palinoures ou bien si les deux dispositions se retrouvent l'une et l'autre à l'intérieur des deux grandes divisions.

ESSAI D'INTERPRETATION DE L'EVOLUTION DE LA CARAPACE DES PALINOURES

-:-:-:-:-

L'ancêtre arthropodien commun des Trilobites et des Antennates est trop lointain pour que l'on présume de ses caractères. Mais les observations et les hypothèses que nous avons faites sur l'importance du caractère que constitue la tricarênation originelle de la carapace des Palinoures suggèrent les remarques suivantes :
du tronc principal issu de cet ancêtre une branche s'est détachée qui a donné les Trilobites, une branche a mené aux Crustacés; celle-ci aurait porté deux rameaux voisins où, déjà, se différenciaient les ancêtres des Astacoures et ceux des Palinoures; et le rameau des futurs Palinoures aurait hérité de tendances qui s'étaient manifestées avec dominance chez les Trilobites : la trilobation dépressiforme.

D'après Størmer 1944 la trilobation du bouclier dorsal serait un caractère arachnomorphe. D'après Hupé 1953, ce serait simplement un caractère arthropodien. La forme étalée en largeur du bouclier céphalothoracique des premiers Eryons et des Coleia est frappante. Rapprochons la de celle de l'étalement des Trilobites et reprenons l'opinion d'Ivanoff, citée par Raashs, à propos des affinités des Trilobites et des Mérostomes :

"... La similitude dans la forme générale entre les Trilobites et les Mérostomes peut être le résultat d'une organisation morphologique identique en réponse à des conditions environnantes similaires."
Et plus loin : ".... La forme de leur corps est la plus simple qui puisse se présenter quand des invertébrés métamériques benthoniques se différencient d'une ancienne souche métamériquement vermiforme,

par le développement étalé et articulé latéralement de leurs appendices ventraux. L'enveloppe dorsale de l'ancêtre vermiforme se retrouverait dans le lobe axial d'un bouclier dorsal qui donne par surcroît les lobes pleuraux pour protéger les limbes latéralement développés. Une apparence trilobée est alors inévitable."(1)

Nous avons vu, en suivant le développement des Mérostomes, que "trilobation et développement en largeur vont de pair" (Secrétan 1955). On ne peut se défendre de faire un rapprochement entre trilobation et tricarênation. D'autant plus que chez les Antennates, la tricarênation et la dépression de la carapace vont aussi, nous l'avons vu, de pair. Il semble même qu'elles s'atténuent et disparaissent ensemble : chez les Macroures il n'y a pas de formes cyclindriques à carènes longitudinales thoraciques accentuées, et il n'y a pas de formes déprimées qui ne soient munies de carènes.

Bien sur, il faudra se garder d'un parallélisme trop étroit entre Trilobites, Mérostomes et Crustacés. Les rapports que nous avons soulignés entre eux sont de l'ordre de ceux dont parle Ivanoff : "une organisation morphologique identique (ici nous dirons une tendance morphologique voisine) en réponse à des conditions environnantes similaires".

Prenons une série d'exemples depuis la forme la plus déprimée jusqu'à la plus cylindrique :

---

(1)- L'enveloppe dorsale signifie ici semble-t-il l'ensemble des tergites de cet ancêtre vermiforme c'est-à-dire quelque chose de différent de ce que nous supposons être à l'origine de la carapace des Palinoures, mais le principe qui aurait présidé à l'étalement en largeur de celle-ci peut avoir obéi aux mêmes lois.

un Eryon du Portlandien se schématise par une carapace complètement aplatie, vue en coupe latéro-transversale (fig. 27,1). Imaginons que nous "cassons" ses flancs en les repliant longitudinalement à l'aplomb des carènes latérales. Nous obtenons le schéma d'un Linuparus ou d'un Polycheles (fig. 27,2) mais à la place de carènes vraies, ces formes présentent des carènes épineuses.

Accentuons cette cassure en rapprochant les bords de la carapace : la forme obtenue est celle réalisée par le Puerulus actuel, (fig. 27,3) où les crêtes, moins accentuées, sont remplacées par des lignes d'épines. Rapprochons encore plus les bords de la carapace en l'arrondissant : la forme cylindrique de Palinurus est réalisée sans crêtes, mais avec des alignements d'épines qui en sont les vestiges (fig. 27,4) (1).

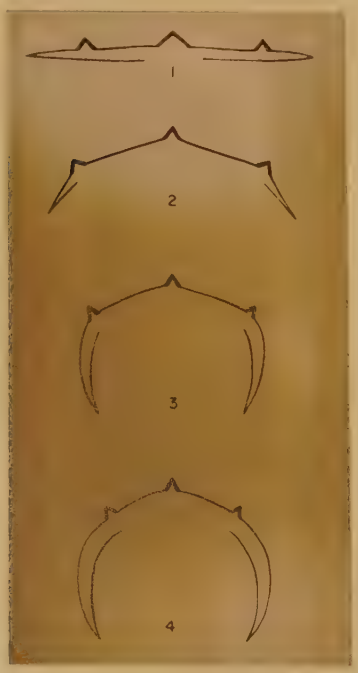


Figure 27.- Schémas de coupes transversales de carapace des genres : 1) Coleia; 2) Linuparus; 3) Puerulus; 4) Palinurus.

(1) - Précisons encore une fois que nous ne figurons ici ni évolution ni descendance, mais seulement les différentes manifestations d'une tendance qui transforme plus ou moins les représentants de cette division à partir d'une morphologie première dont les vestiges demeurent toujours.

Ainsi Palinurus qui, nous l'avons vu, présente des vestiges, en voie d'effacement mais encore discernables, d'une lointaine forme tricarênée possède un céphalothorax à forme cylindrique. Il rejoint, par là, les Astacoures et leur ressemble extérieurement.

Mais en réalité la forme cylindrique du Homard et celle de la Langouste, obtenue par deux processus différents, ne constituent qu'un phénomène de convergence.

REMARQUE.-

L'étude que nous venons de faire nous amène à considérer les Astacoures et les Palinoures comme s'opposant, principalement par la morphologie originelle de la coquille appelée à former la carapace. Précisons que nous ne voyons là que les fondements d'une étude plus approfondie, car cette théorie n'est pas confirmée à cent pour cent dans l'état actuel des choses. En effet, on est surpris de l'absence, chez Astacus, du sillon longitudinal médio-dorsal que l'on s'attendrait à trouver chez cet animal rangé parmi les Astacoures et dont la carapace devrait, semble-t'il avoir pour origine une coquille bivalve. Or, nulle trace de cette charnière. Les origines d'Astacus restent donc problèmatiques.

Par contre le genre Pemphix Meyer, 1840, présente un sillon médio-dorsal très accentué qui l'écarte définitivement, pour nous des Palinura en le rapprochant des Homarides. Les traces des segments y sont très marquées et très identifiables.

LA CARAPACE DES AUTRES DECAPODES.-

Après avoir proposé une interprétation de la carapace des Homarides et des Palinurides, nous nous trouvons devant les problèmes que pose celle de la carapace des Thalassinides (voir p.11). Or, ceux -ci ne peuvent être résolus avec quelques chances d'exactitude en se fondant seulement sur l'étude précédente.

Deux évolutions parallèles s'effectuant, l'une à l'abri d'une enveloppe bivalve, l'autre sous un bouclier tendant à se replier sur lui-même peuvent conserver suffisamment de points communs pour que nous ayons pu tenter d'interpréter ensemble le processus d'évolution des Astacoures et des Palinoures. Les Thalissinides ne rentrent pas dans ce cadre. Ni l'une ni l'autre des deux formes ancestrales supposées pour les Astacoures et les Palinoures ne peuvent être à l'origine de leur existence.

Ce que tous les Décapodes ancestraux devaient avoir en commun, c'est un corps métamérisé à 20 articles (en comptant le segment oculaire) plus l'acron et le telson. C'est la forme originelle de l'enveloppe chitineuse qui les recouvrait et son degré de soudure au corps qui ont séparé les tribus.

En ce qui concerne l'origine de la carapace des Thalassinides, les lignes de moindre résistance qui furent nommées "lignes thalassiniennes" (et dont nous avons relevé l'équivalent chez des Natantia, les Crangonides) seraient peut-être des guides valables pour la compréhension de la morphologie première de cette carapace.

Estimant qu'il faut tout d'abord approfondir les connaissances concernant le squelette des Thalassinides et ses apodèmes internes ainsi que ses rapports avec la carapace, nous poursuivrons dans un travail ultérieur les recherches à ce sujet.

Les représentants du sous-ordre des Décapodes Natantia ont également un endosquelette bien que celui-ci soit restreint. Ses contacts avec la carapace sont mal connus. Une fois établis, ils nous permettrons sans doute d'émettre une hypothèse sur le processus évolutif suivi par ce sous-ordre et sur la morphologie originelle de la coquille appelée à former leur carapace.

Quant aux origines des Brachyoures (voir p. 11) ,il serait très prématuré de nous attaquer aux problèmes qu'elles posent. Leur origine homarienne exposée par Bouvier 1895 apporte surtout, avec des homologies de sillons, des preuves de l'origine commune des Décapodes. Ceci met en évidence le fait que les segments des Brachyoures se sont organisés parallèlement à ceux des Macroures et que la carapace s'est accolée à ces segments à un stade équivalent chez les uns et chez les autres. Mais qu'ils dérivent des Homarides ne semble pas prouvé, ni même probable.

La morphologie de la carapace des plus primitifs d'entre eux, les Dromiacés, inclinerait à leur attribuer comme ancêtre une forme intermédiaire entre Astacoures et Palinoures, une forme sans la suture longitudinale de la carapace des Astacoures, mais sans la tricarênation des Palinoures. C'est-à-dire que leur corps segmenté se serait organisé à l'intérieur d'une coquille monovalve un peu déprimée et élargie, mais sur laquelle nulle carêne n'a écarté la carapace des traces de segmentation.

Mais il semble que chez eux aussi, un phénomène analogue à celui que nous avons décrit au sujet du "segment limitrophe" des Macroures ait contribué à effacer, sur la majorité des lignées de Brachyoures, les sillons primitifs.

L'étalement en largeur de la carapace, en formant une crête dorso-ventrale,peut également avoir eu cette conséquence, par

le même processus que celui des carènes des Palinoures.

Nous verrons par la suite que chez les Brachyoures fossiles porteurs de sillons, l'homologie de ceux-ci avec le type de base que nous avons pris s'effectue aisément.

Bien des points restent donc à préciser pour remplir le cadre que constitue la théorie qui découle pour nous des observations comparées que nous avons effectuées, et notre projet est de nous efforcer d'y parvenir.

Mais nous avons ici des éléments qui nous paraissent suffisants pour aborder l'étude des Crustacés Décapodes fossiles du Secondaire de Madagascar, dont la description forme la seconde partie de ce mémoire.

-:-:-:-:-:-:-:-

DEUXIEME PARTIE

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DE LA FAUNE ETUDIEE.-

Les indications qui permettent cette localisation sont entièrement dues au Général Collignon. C'est grâce aux documents qu'il nous a fournis, et en nous référant au Lexique stratigraphique international de Madagascar, qui est en grande partie son oeuvre, que nous pouvons donner les précisions qui vont suivre.

Parmi les Crustacés Décapodes qu'il a recueillis, un petit nombre de spécimens ont été trouvés dans le Jurassique supérieur et dans le Néocomien; quelques gisements assez riches sont albiens; la trés grande majorité des échantillons proviennent du Crétacé supérieur.

I.- Gisements à Décapodes du Jurassique supérieur.-

Les Décapodes de cette période proviennent de la région d'Antsalova, localité située à quelques kilomètres de la côte ouest, dans le secteur de Maintirano, et de la région du Haut-Sikily, au Nord du massif de l'Anavelona, entre la rivière Mangoky au Nord, et la rivière Fiherenana au Sud.

1°) Région d'Antsalova.- Dans cette région, le Kimméridgien supérieur est transgressif sur le Callovien. Le Jurassique supérieur et la base du Crétacé y sont représentés par une série de couches essentiellement marneuses et gréseuses dans laquelle des niveaux, trés fossilifères, ont permis de reconnaître la succession des étages, depuis le Kimmeridgien jusqu'à l'Aptien.

Notre faune contient trois espèces du Jurassique supérieur des environs d'Antsalova.

a) Espèces du Kimmeridgien. -

Trois niveaux se distinguent dans cet étage :

- niveau supérieur de marnes blanches à Aptycus
- niveau moyen calcaire à Aspidoceras
- niveau inférieur calcaire à Hybonoticeras

Dans le niveau moyen a été récolté Eryma madagascariensis nov. sp. (Erymaidae) (gisement 233).

Dans le niveau supérieur on a trouvé Eryma rugosa nov. sp. (Erymaidae) (gisement 236).

b) Espèces du Portlandien. -

Cet étage est représenté par des grés et des calcaires glauconnieux et on y distingue deux niveaux :

- niveau supérieur à Virgatosphinctes
- niveau inférieur à Hildoglochiceras

Le niveau supérieur a fourni Coleia incerta nov. sp.

Aucune autre espèce de Décapode postérieur au Kimmeridgien n'a été jusqu'à maintenant recueillie dans la région d'Antsalova.

2°) Région du Haut-Sikily (au Nord du massif de l'Analavelona). - Entre les deux cours d'eau Mangoky et Fiherenana, le Jurassique supérieur forme un large affleurement. On peut y suivre la succession des étages du Callovien au Portlandien.

Dans ce dernier, représenté par des grés jaunes renfermant des lentilles calcaires et caractérisé par la faune à Virgatosphinctes ont été récoltés au Nord du massif de l'Analavelona quelques spécimens d'une espèce d'Erymaidae, Erymastacus australis nov. sp. (gisement 1153) butte près de Saka-Saka, au SW d'Akilivalo et gisement 1205, près de la rivière Marolalitra).

II. - Gisements à Décapodes du Crétacé inférieur et moyen. -

A) Bassin de Sitampiky

Le Crétacé inférieur et moyen apparait dans ce bassin dans la portion NW de l'Ile, à une centaine de kilomètres au Sud de Majunga, à l'Ouest de la rivière Betsiboka.

a) Espèces du Crétacé inférieur -

Dans le Crétacé inférieur, un niveau à faciès continental (grès de Sitampiky), est intercalé entre les calcaires oolithiques du Valanginien supérieur à Rogersites shenki et les grès glauconnieux de Belohasifaka de l'Hauterivien. Le Crétacé inférieur se termine par des séries gréseuses à faciès continental à la base.

Une autre espèce d'Erymaidae a été trouvée dans l'Hauterivien de Soromaraina : Phlyctisoma spinulatum nov. sp. (gisements 43 et 44).

b) Espèces du Crétacé moyen -

Le Crétacé moyen dessine une longue bande d'affleurement qui borde au Sud le plateau basaltique d'Antanimena. Les faciès continentaux réapparaissent au sommet du Crétacé.

L'Aptien supérieur, caractérisé par Aconeceras nisus est peu fossilifère en comparaison de l'Albien. La base et le sommet de cet étage sont représentés par des grès que séparent les couches marneuses, avec quelques intercalations calcaires, de l'Albien moyen. La succession des couches fossilifères permet de reconnaître dix niveaux dans l'Albien de Sitampiky, qui est désigné sous le terme général de "Série d'Ambarimaninga".

Les espèces de Décapodes trouvéesdans cette série se localisent comme suit :

- couche 6 à Douvilleiceras
  - Notopocorystes bituberculatus nov. sp. (gisement 46 de Malandiandro).
  - Hoploparia intermedius nov. sp. (gisement 42 de Befamonto)
  - Hoploparia sculpta nov. sp. (gisement 46 de Malandiandro) (gisement 42 de Befamonto) (gisement 45 de Ambanjabe)
- couche 5 à Lemuroceras
  - Hoploparia astacodiformis nov. sp. (gisement 38 de Ambarimaninga).

B) Région d'Analalava

Le Crat cé moyen affleure dans la presqu'ile de Radama, au N d'Analalava. La succession des niveaux forme la série Berambo-Antsatramahavelona.

Le Crétacé marin débute avec l'Aptien. Essentiellement gréseux il est intercalé cependant de quelques lits de lignite (indice d'émersion temporaire durant l'Albien). La série se termine par des coulées basaltiques qui bordent la presqu'ile à l'Ouest.

Trois espèces de Décapodes ont été trouvées près du sommet de cette série, dans le niveau de grès calcaires ferrugineux à Phylloceras velledae Mich. dans le gisement 117 d'Antsatramahavelona.

Un Thalassinidae : Ctenocheles madagascariensis nov. sp. et deux Brachyoures de la famille des Dynomenidae : Xanthosia arcuata nov. sp. et Dromiopsis pulchellus nov. sp.

III.- Gisements à Décapodes du Crétacé supérieur.-

La majorité des espèces de notre faune proviennent du Crétacé supérieur. Elles ont été récoltées, les unes dans la région du Menabe, les autres dans le "secteur" Mangoky-Onilahy, dans les environs de Soatana.

A) Le Menabe

Il s'étend dans l'Ouest de l'ile, en pays Sakalave, entre le Manambolo au Nord et la Tsiribihina au Sud, qu'il déborde d'ailleurs quelque peu, les limites géographiques de cette région étant assez mal définies.

Le Menabe présente un relief peu accidenté, où cependant la succession de niveaux marneux et gréseux plus ou moins durs a permis à l'érosion de dégager une série de ressauts déterminant des lignes de relief. Ces ressauts correspondent généralement à des niveaux fossilifères où la faune est abondante et variée.

Une coupe grossièrement EW allant de Ampolipoly à Antsirasira et à Behamotra permet de recouper la succession classique des étages du Crétacé supérieur, depuis le Turonien supérieur jusqu'au Campanien moyen y compris. Celui-ci s'enfonça quelque peu à l'Est de Behamotra sous une couverture sableuse plus récente. Cependant, le Crétacé terminal (Campanien-Maestrichtien) apparait sporadiquement au Nord, dans la région de Trangahy et Mitraiky, au N du Manambolo.

En outre, le relevé des affleurements dispersés dans tout le Menabe : au N de cette coupe, notamment aux environs de Berere, Bevaho, Ampamba, et au S de cette coupe, aux environs de Beantaly, complètent les indications de la coupe Ampolipoly-Antsirasira-Behamotra.

Aucune espèce de Crustacés n'a été trouvée à la base de la série dans le Turonien et le Coniacien. Les faunes de Crustacés apparaissent au sommet du Santonien moyen :

1°) Gisements à Décapodes du Santonien.

a) Sommet du Santonien moyen.-

Entre Beantaly et Souromaraina ont été récoltés : Linuparus bererensis nov. sp. (Gisement 340) et Schluteria tuberculosa nov. sp. (gisement 342).

b) Base du Santonien supérieur.-

La coupe de Ampolipoly-Antsirasira a fourni, dans le gisement 280 :

- Enopoclytia sp., Notopocorystes australis nov. sp. et Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

c) Sommet du Santonien supérieur.-

Dans la base de la coupe de BERERE III se trouve :

- Schluteria menabensis nov. sp. (gisement 308-209); dans celle de Ampolipoly-Antsirasira, le gisement 258 contient Enopoclytia sp., Ctenocheles madagascariensis nov. sp. et Notopocorystes australis nov. sp. Dans la coupe de Bevaho, le gisement 249 fournit Schluteria tuberculosa nov. sp. et Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

2°) Gisements à Décapodes du Campanien.

Ce sont les plus riches. Leur énumération et celle des espèces qu'ils renferment sera faite séparément pour chaque relevé de coupe stratigraphique, pour le Campanien inférieur et moyen de chaque coupe.

COUPE DE AMPOLIPOLY-ANTSIRASIRA

Campanien moyen

317 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
- Schluteria menabensis nov. sp.
- Notopocorystes denisensis nov. sp.
- Linuparus bererensis nov. sp.

330 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
- Notopocorystes denisensis nov. sp.

Campanien inférieur

315 - Linuparus bererensis nov. sp.

302 - Linuparus bererensis nov. sp.
- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
- Notopocorystes australis nov. sp.
- Notopocorystes denisensis nov. sp.

320 - Linuparus bererensis nov. sp., Linuparus sp.

324 - Linuparus bererensis nov. sp.

325 - Notopocoryste denisensis nov. sp.

326 - Linuparus bererensis nov. sp., Linuparus sp.
- Notopocorystes denisensis nov. sp.

327 - Linuparus bererensis nov. sp.
- Schluteria menabensis nov. sp.

328 - Linuparus bererensis nov. sp., Linuparus sp.

287 - Schluteria tuberculosa nov. sp.
- Enopoclytia armata

COUPE DE BEVAHO

Campanien inférieur

gisements

261 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Linuparus bererensis nov. sp.
260 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
256 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
255 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
254 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
251 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Schluteria menabensis nov. sp.
- Schluteria tuberculosa nov. sp.
- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

COUPE DE BERERE II

Campanien inférieur

173 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
171 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Linuparus bererensis nov. sp.
- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
167 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
166 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
- Hoploparia pusilla nov. sp.
165 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Linuparus bererensis nov. sp.
163 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
161 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Schluteria menabensis nov. sp.
- Xanthosia elegans nov. sp.

COUPE DE BERERE III

gisements

Campanien inférieur

184 - Notopocorystes australis nov. sp.
- Linuparus bererensis nov. sp.
- Notopocorystes denisensis nov. sp.
190 - Enopoclytia collignoni nov. sp.
- Linuparus bererensis nov. sp.
192 - Enopoclutia collignoni nov. sp.
- Schluteria menabensis nov. sp.
206 - Linuparus bererensis nov. sp.

COUPE d'ANDIMAKA

Campanien moyen

203 - Schluteria menabensis nov. sp.
- Linuparus bererensis nov. sp.
- Linuparus sp.
- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.
202 - Schluteria menabensis nov. sp.

Campanien inférieur

201 - Schluteria menabensis nov. sp.

COUPE d'AMBARAVARANTANY

Campanien moyen

200 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

COUPE d'ANKILIZATO

Campanien moyen

gisements

181 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

180 - Schluteria menabensis nov. sp.

179 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

177 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

- Linuparus sp.

155 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

154 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

- Carpilius simplex nov. sp.

153 - Schluteria menabensis nov. sp.

- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

3°) Gisements à Décapodes du Maestrichtien.

L'affleurement maestrichtien aui apparait sur la lisière septentrionale du Menabe, au N du Manambolo, dans la région de Mitraiky et Tranghaly a fourni Ctenocheles madagascariensis nov. sp. (gisement 240 de Mitraiky).

B) Secteur Mangoky-Onilahy

Entre le Mangoky et l'Onilahy, le Crétacé supérieur forme une étroite bande d'affleurement bordée à l'Ouest par les calcaires éocènes qui continuent vers le Sud le plateau de Bemaraha. Des coulées basaltiques qui forment notamment le Mikoboka et l'Analavelona, sont intercalées entre les sédiments marins du Santonién et du Campanien moyen, la sédimentation marine reprend sans discontinuité, la série s'achevant par les calcaires et grés calcaires du Maestrichtien que surmontent encore des calcaires éocènes.

Bien que les gisements fossilifères soient nombreux, deux espèces seulement de Décapodes ont été trouvées dans cette région :

- Titanocarcinus mamillatus nov. sp. et
- Titanocarcinus sp. (gisement 501 Soatana).

-:-:-:-:-:-:-:-:-

TRIBU DES HOMARIDES

Boas 1880

FAMILLE DES ERYMAIDES Van Straelen, 1924

Les Erymaidés se placent dans la tribu des Astacoures et contiennent les plus primitifs des Macroures marcheurs.

Leurs premiers représentants connus sont du Lias inférieur.

Mis à part les Pemphicidae, ils renferment les formes de Macroures les plus riches en sillons céphalothoraciques, c'est-à-dire en traces segmentaires.

Ils présentent pour cette raison le plus grand intérêt dans l'essai d'interprétation de ces dernières et, par conséquent, dans les rapprochements phylogéniques que nous nous efforçons de dégager grâce à elles.

Eryma von Meyer, 1840

Génotype : Eryma modestiformis Schlotheim, Portlandien Solenhofen.

Diagnose : Céphalothorax subcylindrique, à rostre peu développé. Sillons cervical profond; sillons post-cervical et branchio-cardiaque inclinés sensiblement de la même manière. Présence d'un tubercule entre le sillon hépatique, la base du sillon cervical et le sillon antennaire. Aire fusiforme sur la ligne médiane, en arrière du rostre. Antennules biflagellées, insérées sur un court pédoncule. Antennes à flagelles et scaphocérites. Troisième maxillipède massif. Pince aux trois premiers péréiopodes; dactyle aigu aux deux derniers. Uropodes larges et lamelleux. Diérèse à l'exopodite.

Répartition stratigraphique : Jurassique inférieur au Crétacé supérieur.
Répartition géographique : très répandu en Europe; existe aussi au Liban, en Amérique du Nord et en Polynésie.

Son aire de répartition doit être étendue à Madagascar, grâce à la présence des deux nouvelles espèces E. madagascariensis et E. rugosa.

Eryma madagascariensis nov. sp.

(Fig. 28 a,b,c)

Kimméridgien inférieur (Est du Mont Ambohidroa, Est Antsalova).
Gisement : 233
Nombre d'échantillon : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

L'échantillon-type comprend un céphalothorax brisé au niveau des échancrures orbitaires et dont le côté gauche est seul bien conservé; le côté droit, déformé et soulevé à partir de la ligne médiodorsale, permet, en tenant compte de son déplacement, d'apprécier les proportions de la carapace. Les merus des trois premiers péréiopodes sont apparents du côté gauche. Cinq segments abdominaux sont observables, mais le premier manque ainsi que le telson. Un des uropodes est conservé.

Dimensions de l'échantillon-type :

Longueur du céphalothorax mesurée suivant la ligne médio-dorsale (c'est, d'après l'état de conservation de l'échantillon, la longueur de l'échancrure orbitaire au bord postérieur de la carapace	25,25mm
Longueur de l'extrémité antérieure du sillon antennaire au bord postéro-latéral	27 mm
Hauteur de la carapace, au niveau de la chambre branchiale	15 mm
Longueur de la chambre prébranchiale	11 mm

DESCRIPTION .-

Cette espèce est de taille moyenne, pour le genre. Le céphalothorax, peu déprimé latéralement, est légèrement renflé dans la zone branchiale.

Sillons du céphalothorax. Le sillon cervical (e) est profond, sinueux, légèrement déporté vers l'avant, à hauteur de la dépression gastro-orbitaire; sa remontée, vers le bord antérieur, où il prend le nom de sillon antennaire (b) est accentuée. Le sillon post-cervical (c), plus incliné vers l'arrière que le sillon cervical (e) n'atteint pas tout à fait la ligne médio-dorsale. Il bifurque à mi-hauteur du céphalothorax. Sa branche antérieure se poursuit jusqu'au sillon hépatique (t_1) qu'il atteint en un point proche de sa jonction avec le sillon cervical (e) c'est-à-dire à hauteur de l'insertion mandibulaire. Sa branche postérieure se raccorde au sillon inférieur (f).

Le sillon branchio-cardiaque (a), très proche du sillon post-cervical (c), est encore plus incliné vers l'arrière que lui. Il n'atteint pas la ligne médio-dorsale, et n'atteint pas davantage le sillon post-cervical (c) car il s'interrompt à mi-hauteur environ du cephalothorax. Toutefois, dans son prolongement, se trouve l'amorce du sillon inférieur (i).

Le renflement de la zone w est peu marqué, mais celui qui indique l'insertion de l'apophyse endophragmale antérieure (x) est plus accentué.

Figure 28.- Eryma madagascariensis.

1-Face latérale gauche (type x 1,5). 2- Face dorsale (type x 1,5). 3-Schéma explicatif de 1.

w=e : sillon cervical; x-y=c: sillon post-cervical; z=a : sillon branchio-cardiaque; d : prolongement de i; i : sillon inférieur; x : zone d'insertion de la branche latérale de l'apodème céphalique endophragmien; b_1 : sillon hépatique; w : zone d'insertion mandibulaire; b: sillon antennaire; en chiffres romains, numérotation des segments.

Ornementation.- L'ornementation du test est faite d'une fine granulation doublée d'une ponctuation également fine.

Appendices.- Les merus sont en mauvais état. On peut seulement observer que la largeur du premier est deux fois celle des suivants, ce qui semble indiquer un chélipède assez massif et assez fort.

Abdomen.- L'abdomen montre des tergites arrondis, sans carènes, prolongés latéralement par des épimères se terminant par une pointe recourbée vers l'avant. Les deux épimères, en partie visibles, se recouvrant l'une l'autre, il est difficile de s'assurer qu'elles ne portent pas une autre pointe en arrière de la pointe antérieure. Toutefois, la position de celle-ci donne à penser qu'elle est unique.

Un sillon parallèle au bord antérieur de l'épimère se prolonge sur le tergite en se recourbant vers le bord postérieur de celui-ci; il s'arrête au tiers environ de la longueur du segment (figure 29).

Un uropode déplacé se trouve dans le prolongement du dernier segment abdominal, montrant un basis en forme de tubercule.

Figure 29.- Eryma madagascariensis.-
Vue dorsale d'un segment abdominal et de la partie antérieure de celui qui lui fait suite.
ép; épimère; t, tergite; la flêche indique la direction du corps de l'animal.

L'exopodite et l'endopodite sont légèrement foliacées. Il semble s'agir de l'uropode droit.

Le test des segments abdominaux est assez lisse, orné toutefois d'une fine ponctuation espacée.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

E. madagascariensis se rapproche de E. bizeti Morière, du Bathonien d'Europe. Elle en diffère : par sa taille plus petite, par la courbure du sillon postérieur nettement concave vers l'avant et par la prolongation du sillon post-cervical qui atteint le sillon hépatique au dessus de la chambre prébranchiale.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS D'ERYMA MADAGASCARIENSIS.

Remarque.- Signalons tout d'abord (et ceci est valable pour tous les échantillons de la faune) qu'il n'est pas aisé d'observer avec certitude le parcours des sillons. Car ceux-ci ne sont pas d'une profondeur régulière; ils sont imperceptibles à certains endroits, l'orientation des éclairages les marque différemment selon leur direction. Après les avoir soigneusement observé sous des éclairages rasants variés, et avoir tenu compte des aspects différents sous lesquels apparait alors le fossile, nous avons pu enregistrer la marque de tous les sillons existants qui ne peuvent apparaitre simultanément en lumière diffuse, ou orientée dans un même sens.

Sur la reconstitution ainsi obtenue (fig. 28 c et 31 a) nous pouvons essayer d'interpréter les sillons.

Les quatre sillons W,X,Y et Z sont représentés ici.

Le segment antennaire II est bien délimité et le sillon cervical (e) W très marqué est continu et complet dans la région dorsale.

Le sillon post-cervical (c) résultant de X et Y fusionnés n'atteint pas complètement la ligne médio-dorsale, mais il ne s'efface que près de cette ligne.

Vers la zone inférieure le sillon branchio-cardiaque Z n'atteint pas le sillon Y ni le sillon fnférieure (i), comme une zone dépressive à cet endroit peut le faire croire à première vue. Il s'interrompt à peine plus bas que le niveau du point de rencontre de X et de Y.

Le sillon inférieur (i), nettement rejeté vers l'arrière, avant d'aller rejoindre la base du sillon Y, émet une amorce de prolongement (α) qui représente sans doute la base du sillon Z interrompu beaucoup plus haut.

Nous retrouvons donc la trace des trois segments masticateurs, III, IV et V.

L'insertion mandibulaire ( ) est placée assez haut, la base du segment mandibulaire III étant assez éloignée du bord inférieur.

Le segment IV possède une base bien individualisée qui donne à penser que l'insertion de mxI devait être encore très latérale.

L'insertion de mx2 devait se trouver à la jonction du sillon inférieur (i) et du sillon Y.

La grande longueur qui s'étend entre les bases des sillons W et Z serait l'indice d'une succession des segments qui, tous, affleurent encore latéralement la carapace.

Mais la fusion de X et Y à mi-hauteur, conséquence de la disparition dorsale du segment IV indiquerait que la migration vers l'intérieur du corps de ce segment aurait commencé.(voir première partie p. 45 ,pl.IV,5).

La chambre branchiale ayant eu tendance à s'agrandir vers l'avant, le décellement de la carapace s'effectue en effaçant la région inférieur du sillon Z, n'en laissant subsister qu'une amorce.

Nous nous trouvons donc là en présence d'une forme présentant de nombreux caractères ancestraux, comme l'ensemble des espèces du genre Eryma.

Eryma rugosa nov. sp.

(Fig.30, 1,2,3)

Kimméridgien supérieur (Est Antsalova)

Gisement : 236

Nombre d'échantillon : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

Céphalothorax assez endommagé, mais les sillons sont bien observables. Rostre en partie détruit.

Le côté droit a visiblement subi un écrasement mais le côté gauche a gardé sa forme. C'est pourtant sur le côté droit que les sillons et l'ornementation s'observent le mieux. Qualques fragments de merus et de carpes.

Dimensions :

Longueur depuis l'extrémité présumée du rostre	31 mm
Longueur depuis l'extrémité antérieure du sillon antennaire jusqu'au bord latéro-postérieur	30 mm
Hauteur de la carapace au niveau de la chambre branchiale	17 mm
Longueur de la chambre prébranchiale	14 mm

DESCRIPTION.-

En tenant compte des déformations, on peut tout de même conclure que la forme générale est relativement comprimée, et la région branchiale à peine plus saillante que la région antennaire.

Les sillons sont très marqués. Le sillon cervical (e) est très profond, large, complet. Son parcours marque un léger crochet vers l'avant au niveau d'une dépression très faible sur la face non déformée, très accentuée sur l'autre, dépression qui correspond au sillon gastro-orbitaire (d).

Le sillon cervical (e) se prolonge sans interrumption par le sillon antennaire (b) qui est de moins en moins profond au fur et à mesure qu'il approche du bord antérieur de la carapace (fig.30,1).

Le sillon post cervical (c) atteint la ligne médio-dorsale. Il est net, moins profond que le premier et étroit. En se dirigeant vers le bord inférieur il bifurque, et sa branche la plus antérieure se termine un peu plus bas, à mi hauteur environ du corps, très brusquement. Cependant, dans son prolongement, une zone dépressive se dirige vers le bas, bien marquée au niveau où elle atteint le sillon hépatique (b1) La branche postérieure du sillon (c) se prolonge et amorce une légère et brève courbe concave vers l'arrière au moment de rejoindre le sillon inférieur (i). Celui-ci se poursuit vers le bord inférieur en faisant une large courbe inverse de la précédente c'est-à-dire concave vers l'avant.

Le sillon branchio-cardiaque (a), qui atteint dorsalement la ligne médiane, est interrompu sur son trajet et seule une légère dépression, en arrière du sillon inférieur (i) indique son extrémité inférieur. Au-dessus, le sillon est effacé. Il a donc été interrompu, mais, sur les deux faces, la destruction du test au niveau de cette interruption interdit de préciser l'endroit exact où il s'arrête.

L'insertion mandibulaire est dituée dans un angle aigu au-dessous du segment mandibulaire, entre le segment antennaire et le segment maxillulaire. Le renflement de cette zone est peu marqué.

Ornementation.- Le test est orné, depuis les orbites jusqu'au sillon branchio-cardiaque (a) d'assez gros tubercules rugueux, dont le sommet est creusé en cratère, alternant par endroit avec de rares ponctuations.

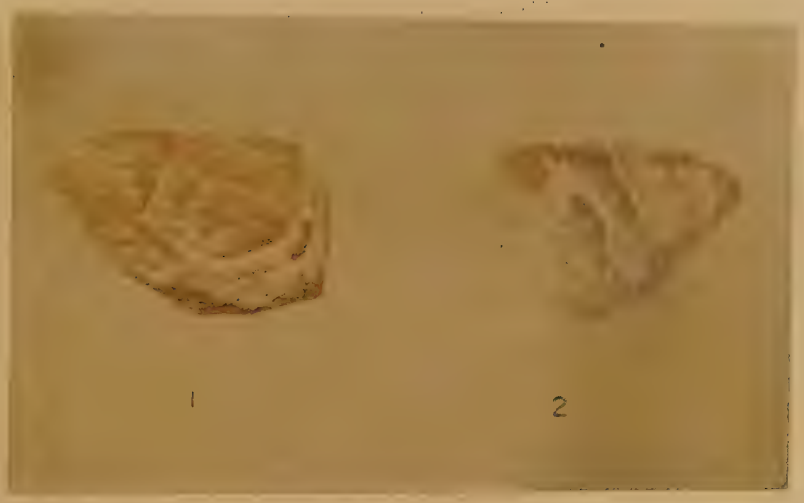


Figure 30. - Eryma rugosa. 1-Face latérale gauche (type x 1). 2- Face latérale droite (type x 1). 3- Schéma explicatif de 2 Z=a : sillon branchio-cardiaque; x-y = c : sillon post-cervical; W = e ; sillon cervical; d : sillon gastro-orbitaire; b : sillon antennaire; w : zone d'insertion mandibulaire; b_1 : sillon hépatique; x Zone d'insertion de la branche latérale de l'apodème céphalique endophragmien; i :sillon inférieur; les chiffres romains indiquent la numérotation des segments.

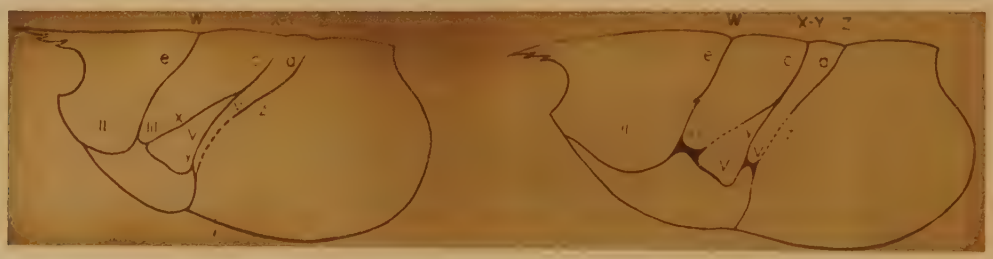
Dans la région céphalique antérieure, la zone fusiforme propre aux Erymaïdae est présente et ornée d'une ligne de tubercules un peu plus importants (1).

Sur la zone branchiale, le test présente les dépressions écailleuses qui rappelent la disposition de celles des Enopoclytia.

Appendices.- Carpe et merus sont longs et grêles, subcylindriques, ornés de ponctuations fines et espacées sur un test lisse.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Eryma rugosa est proche d'E. madagascariensis (fig. 31). Elle en diffère par sa forme plus déprimée latéralement, son ornementation aux tubercules plus gros, son sillon post-cervical dont la branche antérieure s'interrompt avant le sillon hépatique.



1 2

Figure 31.- Comparaison des céphalothorax reconstitués de ;

1- Eryma madagascariensis. 2- Eryma rugosa.
(mêmes symboles que fig. 28 et 30).

Il en diffère également par sa chambre branchiale proportionnelement un peu plus courte comme l'indique l'indice de la

---

(1) - C'est cette zone que Van Straelen (1925) identifierait à l'"organe dorsal", dont Hansen (1921) a relevé la présence sur des adultes alors qu'on ne l'avait observée que chez des embryons.

longueur mesurée entre le sillon cervical et le sillon inférieur par rapport à la longueur de la carapace; cet indice est :

- pour E rugosa 6
- pour E. madagascariensis 5,6.

E. rugosa est également voisin de E. cumonti V. Straelen du Bathonien d'Europe, de E. mandelslohi v. Meyer, de l'Oxfordien et du Callovien d'Europe.

Elle diffère de la première par la carapace plus déprimée latéralement, par le tracé du sillon branchio - cardiaque et du sillon postcervical, convexe vers l'avant chez E. cumonti, et vers l'arrière chez E. rugosa.

Elle diffère de la seconde par les proportions du segment III, plus large et moins haut chez E. mandelslohi que chez notre espèce. La ponctuation en est également différente, celle de E. rugosa présentant une granulation du test plus accentuée.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS D'ERYMA RUGOSA.-

Présence des quatre sillons tous individualisés à un certain niveau (fig. 30,3 et 31 2).

Le sillon cervical W est extrêmement marqué, large et profond.

Le segment antennaire II, dont la limite postérieure forme le sillon antennaire est donc parfaitement individualisé.

Le segment mandibulaire III est assez bien individualisé également, mais sa limite postéro-inférieure n'est pas absolument marquée étant donné l'interruption du sillon X.

De ce fait, le segment maxillulaire IV, dont la limite postérieure est complète, le sillon Y étant continu, n'est pas complètement limité antérieurement.

Le segment maxillaire V, enfin, n'est individualisé que dans sa région dorsale et latéro-dorsale. Dans sa région médiane, postérieurement, l'interruption du sillon Z, dont l'extrémité inférieure s'observe seule à sa jonction avec le sillon inférieure laisse supposer l'avancée de la chambre branchiale sous la carapace, entre celle-ci et le segment lui-même.

La chambre prébranchiale est assez longue. L'insertion mandibulaire se fait très haut. La largeur de la base du segment IV est un peu plus réduite que chez E. madagascariensis; on peut penser toutefois que l'insertion de mx I était encore assez latérale. Mais, l'étroitesse du triangle qui représente la paroi latérale du segment, comme aussi la jonction à mi hauteur de X et Y, suggèrent le début de migration de ce segment vers la zone médiane (1ère partie, p. 45 pl. IV,5).

La base du segment V, quoique réduite, est bien individualisée.

Cette espèce garde donc encore, elle aussi,les traces nombreuses de la métamérie ancienne.

LES SILLONS CEPHALOTHORACIQUES DANS LE GENRE ERYMA.

Il n'est pas inutile de rappeler qu'il existe de grandes incertitudes dans la systématique du genre Eryma. Tout d'abord, la distinction du genre Clytia et du genre Eryma ne repose pas sur des caractères suffisants. Ensuite les espèces ne diffèrent souvent entre elles que par des différences d'accentuation des mêmes caractères. Selon les méthodes des auteurs, des synonymies ont été créées et d'autres détruites, et lorsqu'on ne dispose, pour beaucoup de ces espèces, que de figurations et de descriptions imprécises, il n'est pas possible de se ranger avec certitude à un parti. Une révision du genre, effectuée pièces en main sera indispensable. Mais l'éparpillement des collections ne nous permettait pas de nous attaquer à cette tâche dans le cadre de ce travail, et, par ailleurs, nous savons qu'elle est entreprise, pour ce genre comme pour d'autres Erymaïdés, par un chercheur étranger.

Ce n'est donc pas une étude des sillons du genre espèce par espèce que nous avons voulu faire mais seulement définir les différents types de tracés de sillons auxquels se rapportent les principales espèces et groupes d'espèces; la systématique adoptée ici correspond, dans l'ensemble, à celle du Fossilium catalogus; mais nous groupons, les espèces du genre Clytia et celles du genre Eryma sous le nom de ce dernier genre.

Quatre types de topographie des sillons existent chez les Eryma, avec de faibles variations à l'intérieur de chaque type.

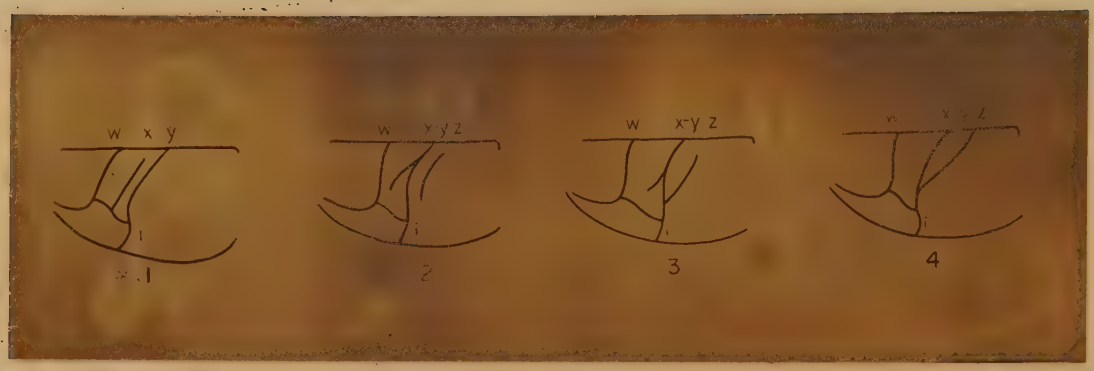


Figure 32.- Principaux types de tracés de sillons chez les Eryma.

1- Le premier (Fig.32,1) présente trois sillons subparallèles. Leur position respective les identifie comme étant les sillons, W,X et Y; le décrochement vers l'arrière du sillon inférieur i semble confirmer que le sillon absent est Z et que, par conséquent, il n'y aurait pas d'accolement de la carapace au segment V.

A ce type se rapportent les espèces suivantes : au Toarcien, E. delongchampsi Van Straelen (Calvados), E. lemairi, E. gaiffei et E. nicklesi Méchin (Nord de la France), au Bajocien, E. authelini Méchin (Calvados) et E. bedelta var. gracilis Krause (Allemagne); au Callovien, c'est plus au centre de la France que se trouve E. cumonti Van Straelen (Nièvre, Ardèche); puis dans le Tithonique du Sud de la France, E. tithonia Van Straelen (Hérault); en Angleterre, une seule forme se rapporte à ce type, E. portlandica Woods.

2- Le second type (Fig.32, 2) concrétise le recul du sillon X qui se fusionne à Y dans la zone tergale et la présence d'un sillon Z partiellement marqué, ce qui signifierait une coalescence existante mais incomplète de la carapace et du segment V.

Ce type est réalisé chez E. bedelta Quenstedt du Dogger allemand; en France, dans le Calvados, chez E. bizeti Morière, du Bathonien inférieur, et dans le Nord et la Normandie chez E. pseudobaleani Dollfuss du Kimmeridgien (avec de légères variantes dans le trajet du sillon X).

3 - Le troisième type (Fig. 32,3) accentue les caractères du second : les sillons X et Y sont toujours fusionnés dorsalement, mais sur une plus grande longueur; X n'est donc isolé que sur une plus petite longueur. Z n'atteint toujours pas la ligne medio-dorsale, mais, vers le bas, il se prolonge et vient rejoindre Y tout près du sommet du sillon inférieur i. La coalescence de la carapace et du segment V est donc presque complète.

Cette topographie des sillons est réalisée par E. greppini Oppel dans l'Est de la France, en Suisse et dans le Wurtemberg, au Bathonien et au Callovien; par E. ventrosa V. Meyer au Callovien de Normandie, dans le Jura et le Wurtemberg; par E. corallina Van Straelen dans l'Est de la France au Callovien également; enfin, plus tardivement, on le retrouve chez E. loryi Van Straelen dans le Valanginien de l'Isère.

4- Le quatrième type de tracé (Fig. 32,4) représente un stade où les sillon X et Y ont fusionné sur toute leur longueur, ou du moins, où X ne s'individualise plus. Le sillon Z est déporté vers l'avant et rencontre le sillon X-Y dans sa région inférieure (1).

---

(1) - Cette disposition de deux sillons postérieurs convergents à leur base constituait la justification de la remise en vigueur de l'emploi du genre Clytia. Si on admet cette distinction, il faut alors créer d'autres genres pour répartir les Eryma, cette disposition n'ayant pas plus de valeur générique, à notre avis, que celle des autres principaux types de tracés réalisés par les sillons dans ce genre. Une telle subdivision serait peut être souhaitable du reste, mais elle ne saurait se limiter à l'isolement d'un seul groupe d'espèces.

Ce type est représenté par d'assez nombreuses espèces : en France et en Allemagne, E. propinqua Oppel, en Meurthe et Moselle et Haute Savoie et E. amalthei Quenstedt du Jura et du Wurtemberg qui fournissent les plus anciennes espèces connues du genre, issues du Charmonthien; au Bathonien, dans l'Est de la France, E. girodi Etallon et E. affinis de Ferry; au Callovien, c'est en Angleterre que se trouve le représentant de ce type avec E. georgi Carter au Lusitanien et en Allemagne avec E. fossata Krause; puis, en France, au Kimmeridgien, E. thirriai Etallon se trouve dans l'Est et E. dutertrei Sauvage, au Portlandien, dans le Nord; c'est ici qu'il faut citer le groupe homogène des espèces de petite taille sur lesquelles s'éteint le genre en Allemagne, au Jurassique supérieur; ce sont les trois espèces de Schlotheim de Bavière : E. modestiformis, E. fusiformis et E. minuta, ainsi que E. leptodactylina Germar de Bavière également; elles se rapportent au schéma IV, mais avec effacement des parties inférieures des sillons postérieurs convergents; il semble aussi qu'appartienne à ce groupe E. tuberculata Van Straelen du Neocomien de Savoie, qui lui, marque l'extinction du genre en France.

Signalons aussi qu'une espèce présente une topographie des sillons qui est à mi-chemin entre le schéma 3 et le schéma 4; c'est E. mandelslohi V. Meyer de l'Oxfordien Callovien, et il est remarquable que cette espèce soit signalée à la fois en Angleterre, en France (Haute Saône), en Suisse et en Allemagne.

Il semble que cette période du Malm inférieur soit le point de départ de plusieurs tendances qui sont simultanées chez E. mandelslohi dont la vaste répartition fait une sorte d'espèce "relai" . C'est ainsi que se différencie à cette époque le genre Enopoclytia Mc Coy.

En effet, les modifications, les adaptations qui conduisent aux Enopoclytia se manifestent déjà chez E. girodi et E. mandelslohi par

le relief accentué de leur carapace et les protubérances marquées de leurs insertions et de l'ensemble de leur ornementation. Ces deux espèces sont voisines de Enopoclytia perroni Etallon, de l'Oxfordien de Haute Saône, la plus ancienne connue du genre.

La transition aurait bien là son origine, suggérée, tant par la morphologie de ces espèces que par leur position stratigraphique et géographique.

Nous n'avons parlé ici, que des espèces qui ont conservé leur céphalothorax, et, parmi elles, que des espèces d'Europe Occidentale.

Plus à l'est, en Russie, nous trouvons une espèce du Malm inférieur, E. haritzkyi Lahusen au Callovien, dont l'état de conservation ne semble pas devoir permettre de le ranger dans un des types schématisés plus haut; puis des espèces relativement tardives : ce sont E. quadriverrucata Transcholds du Portlandien qui semble devoir se rapporter au type 4 et, enfin, des restes de pinces, ceux de E. mosquensis et E. gracilimana Lahusen dont la présence nous permet seulement de jalonner l'existence du genre vers l'Est.

Quittant l'Europe, nous devons placer les deux espèces malgaches du Kimmeridgien E. madagascariensis et E. rugosa parmi celles qui se rapportent au type 3.

En Amérique, ce n'est qu'au Crétacé que l'on connait les Eryma. En Amérique du Nord, ce sont E. stantoni, E. flecta et E. americana Rathbun. En Amérique du Sud, en Colombie britannique, on a recueilli E. dawsoni Woodward qui semble présenter un tracé encore plus simplifié que celui du schéma 4, les deux sillons postérieurs ayant fusionné en un seul fortement incurvé vers l'avant (Fig. 33).

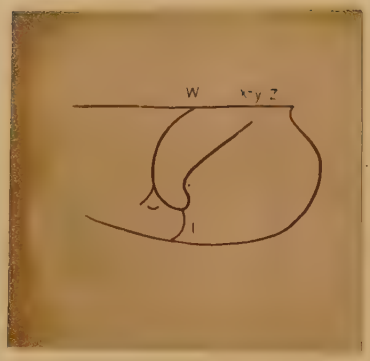


Fig. 33 - Eryma dawnsoni.
Schéma des sillons.

MIGRATIONS SUGGEREES PAR LA REPARTITION DES ESPECES.

Bien que les quatre types de tracés de sillons correspondent à une graduation évolutive, dans le sens de la coalescence des segments entre eux, nous voyons qu'ils sont répartis sans ordre à travers les différents étages et que les formes où cette coalescence est la plus avancée peuvent être antérieures à d'autres chez lesquelles elle l'est moins.

Ceci incline à conclure que l'on se trouve en présence, avec ces quatre types, de lignées parallèles gardant chacune leurs caractères dominants.

En ce qui concerne la lignée se rapportant au type 4, le plus évolué et le plus persistant, mais aussi le plus tôt représenté, il semble se dégager une tendance à la migration vers l'Est. L'origine des espèces américaines est peut-être l'aboutissement de cette expansion. Une autre migration vers le Sud est suggérée par les rapports des espèces malgaches du Kimmeridgien avec les espèces de transition de la limite Dogger-Malm d'Europe.

Des chaînons manquent, mais ces faits nous confirment dans l'opinion que cette période du Malm inférieur a bien été le point de départ d'une vague d'expansion. De même, sur un autre plan, la différenciation du genre Enopoclytia, contemporaine de cette vague, serait une expression des possibilités mêmes d'expansion et de diversification du genre Eryma à cette période.

Erymastacus Beurlen 1928

Génotype : Erymastacus ornati Quenstedt, 1857 Dogga, Wurtemberg.

Beurlen 1928 a justifié la création du genre Erymastacus, qui absorba une partie des espèces anciennement classées parmi les Eryma, par les caractéristiques suivantes :

Diagnose : "Propode quadrangulaire ou trapézoïdal, élargi distalement, fortement aplati dorso-ventralement, portant une crête latérale. Articulation carpo-propodiale resserrée et bordée d'un large sillon. Les doigts sont longs et faiblement recourbés vers l'intérieur. Ils sont assez minces par rapport à la largeur du propode. Ils sont larges à la base, à peu près la moitié de la largeur du propode, mais ils se rétrécissent très rapidement pour rester ensuite presque de la même épaisseur, c'est-à-dire assez étroits dans la partie principale de leur longueur.

La place d'insertion du dactyle est large et entourée d'un bourrelet important qui s'épaissit en haut et en bas en "noeud puissant."

Beurlen précise que ce sont essentiellement des pinces que l'on récolte, ce qui permet de penser que la carapace devait être

assez peu calcifiée et se conserve très mal.

Répartition stratigraphique : Jurassique, du Sinémurien au Portlandien.

Répartition géographique : Europe (France, Allemagne, Angleterre, Pologne, Madagascar).

Erymastacus australis nov. sp.

(Pl. V, fig. 1 à 10)

Portlandien, Butte près de "Sa ka saka" Bololo-S.W. Ankilivalo.

Gisement : 1153

Nombre d'échantillon : 3

Rivière Marolalitra N. Analavelona

Gisement : 1205

Nombre d'échantillon : 1 (dactyle noyé dans la gangue).

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Le type(Pl. V, fig. 1 à 5) est beaucoup plus complet dans la région distale de la pince, puisque le processus articulaire dactylo-propodial est intact, qu'une partie basale importante du dactyle demeure ainsi que la presque totalité du doigt fixe. Cependant, la base du propode est enfouie dans la guangue d'où elle ne peut être dégagée.

Le cotype (Pl. V, fig. 6 à 10), moins bien conservé par ailleurs, possédant une face de l'articulation carpo-propodiale, nous donnons les dimensions des deux échantillons.

Dimensions des échantillons :

Type

Largeur du propode	41mm
Epaisseur du propode	25
Largeur du doigt fixe, à la base	12
Largeur du doigt fixe, à mi-hauteur	8,5
Largeur du doigt fixe, dans la région terminale ...	4,5
Longueur du doigt fixe depuis sa base jusqu'à la cassure subterminale	38
Largeur du dactyle à la base	17
Epaisseur du dactyle à la base	12
Largeur du dactyle au-dessus de la base	10
Epaisseur du dactyle au-dessus de la base	9

Cotype

Longueur du propode	47mm
Largeur du propode.....	38
Longueur de l'arête externe du propode (jusqu'à la base du doigt fixe)	45
Longueur de l'arête interne du propode	37
Epaisseur	24

DESCRIPTION.-

Faces latérales du propode trapezoïdales, les deux bords latéraux parallèles mais le bord externe plus long que le bord interne.

Section du propode elliptique. Face supérieure plus bombée que la face inférieure.

L'épaississement se réduit un peu au niveau de l'insertion du dactyle mais il y a un amincissement net au-dessous de la base du doigt fixe.

On observe le rétrecissement de l'articulation carpo-propodiale marqué, bien que toute la surface articulaire elle-même ne soit pas conservée.

La crête externe est doucement arrondie à la base du propode. En direction de la base du doigt fixe elle s'amincit sans jamais deve-

nir tout à fait aigüe.

La crête interne est très mince et aigüe, armée de quatre très grosses épines à la base, épaisse mais un peu aplatie supéro-antérieurement, c'est-à-dire selon l'axe de la crête.

Sur la face inférieure, le long de la crête, le propode présente une troisième dépression longitudinale.

A la dernière épine distale de la crête interne fait suite, comme un très gros tubercule arrondi, la partie médiane du processus articulaire dactylo-propodial. C'est un gros bourrelet épais, assez étroit et s'emboitant assez haut dans la base du dactyle.

Latéralement, le reste du processus articulaire du propode, d'un relief beaucoup moins caractérisé que le bourrelet médian, constitue de part et d'autre de celui-ci, deux protubérances latérales peu élevées qui servent de receptacle aux pointes articulaires du dactyle. Ces protubérances se prolongent chacune par un bourrelet peu individualisé qui enserre la base du dactyle et s'atténue vers le haut du propode.

Le doigt fixe est de section ovalaire, l'axe de l'ovale correspondant à l'axe transversal du propode.

Il a un profil sinueux, s'écartant de l'axe longitudinal du propode, assez grêle, à peu près de la même épaisseur depuis la base jusqu'à sa mi-longueur environ, puis se rétrécissant très progressivement.

Sa face broyeuse est arrondie et ornée de dents assez espacées. Son bord externe est arrondi et lisse.

Sa longueur devait être sensiblement égale ou légèrement supérieure à celle du bord externe du propode.

Nous ne connaissons que la base du dactyle dont la largeur est inférieure à la moitié de celle du propode.

Il est élargi à la base par épaississement de la face interne. Son bord externe est rectiligne mais porte deux forts tubercules allongés, parallèles, qui viennent presque s'appuyer sur le bourrelet articulaire médian du processus articulaire du propode.

Au-dessus de l'épaississement basal de la face interne et des tubercules jumeaux de la face externe, le dactyle se rétrécit immédiatement et, selon la petite longueur observable avant la cassure, il semble qu'il devait garder sensiblement la même épaisseur sur une grande partie de sa longueur.

La section est très légèrement ovale dans le sens de l'axe transversal du propode.

Ornementation.- Le test du propode a un aspect légèrement chagriné, formé de grosses ponctuations orientées en direction distale, et dont les bords affectent, vus au binoculaire, la forme d'écailles imbriquées.

Le test des doigts, très errodé, semble avoir été à peu près lisse. Mais de place en place il portait, très espacées, de fines et profondes ponctuations.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Eryma~~s~~tacus australis présente à peu près les mêmes proportions qu'E. aelensis Quenstedt du Bajocien-Toarcien du Wurtemberg. Mais il en diffère par la présence de gros tubercules sur la crête interne du propode et la présence des deux tubercules jumelés de la base du dactyle.

Le doigt fixe a la même ornementation que celui de E. babeaui Etallon du Malm moyen de France, mais le propode de ce dernier est moins massif.

Le propode d'E. insignis Oppel de l'Oxfordien de France est assez semblable, mais le dactyle en diffère par la forme de sa base.

Enfin E. ornati Quenstedt du Dogger d'Allemagne présente un dactyle portant les tubercules externes à la base du dactyle, mais le doigt fixe parait plus régulier et plus massif et le propode ne montre pas les gros tubercules de la crête interne.

Dans l'ensemble, ce qui caractèrise principalement l'espèce malgache, c'est l'élargissement du propode produit par la crête interne et les gros tubercules qu'elle porte. C'est aussi la présence du bourrelet articulaire du propode au niveau d'insertion du dactyle. Celui-ci, par ailleurs, le rapproche beaucoup d'Enopoclytia car la morphologie de ce bourrelet en est très semblable malgré une atténuation de son relief dans la zône latérale.

Migration.- L'apparition d'Erymastacus à Madagascar est tardive puisqu'on n'en avait jamais trouvé dans des niveaux plus élevés que le Malm moyen.

Jusqu'à plus ample informé, c'est donc par une migration Nord-Sud du genre qu'on peut comprendre sa présence à Madagascar.

Phlyctisoma Bell, 1863

Génotype : Phlyctisoma tuberculatum Bell Albien Angleterre.

Diagnose : "Test portant des tubercules, lobe mésogastrique distinct, séparé. Présence de sillons. Abdomen semi-cylindrique, épimères allongés et étroits. Péréiopodes antérieurs robustes, "gonflés", ornés de tubercules; les autres lisses et comprimés ".

Le genre Phlyctisoma est mal connu, représenté jusqu'à ce jour par deux seules espèces dont les spécimens sont mal conservés.

Ses analogies avec le genre Enopoclytia inclinent certains auteurs à le mettre en synonymie avec lui. Les fragments très incomplets de la faune malgache étudiée ne permettent pas de prendre cette position. Ces fragments se rapprochent davantage de Ph. tuberculatum et de Ph. granulatum Bell 1863 que d'aucune des espèces décrites comme Enopoclytia; c'est donc sous le nom de Phlyctisoma que sera décrite cette nouvelle espèce.

Répartition stratigraphique : Kimméridgien, Albien.

Répartition géographique : Madagascar, Angleterre.

Phlyctisoma spinulatum nov. sp.

(Pl. V, fig. 11 à 22)

Premier gisement : 43

Valanginien-Hauterivien (Souromaraina)

Nombre d'échantillons : céphalothorax 2; fragments de carapace 24; fragments d'appendices 20.

Second gisement : 44

Hauterivien (Souromaina)

Nombre d'échantillons : fragments de céphalothorax 3; propode 1; fragment de chélipède 1.

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Aucun céphalothorax n'étant tout à fait complet, c'est à l'aide de plusieurs échantillons que nous pouvons reconstituer la morphologie de Ph. spinulatum, car nous possédons des fragments de presque toutes les parties de la carapace. C'est ainsi que nous avons recons-

titué approximativement les dimensions du type représenté par la région dorsale et latéro-dorsale d'un céphalothorax dont la portion postérieure fait défaut.

Dimensions de l'échantillon type :

Longueur du céphalothorax de la base du rostre au bord postérieur supposé :..... 35mm

Longueur de la base du rostre au sillon servical 16,5mm

DESCRIPTION.-

Trois fragments sont des restes de zône médio-dorsale se prolongeant un peu sur les flancs. D'après ceux-ci, il y aurait une sorte de méplat dans cette région (Pl. V, fig. 12)(Fig. 35, 1 et 2).

Les branchiostèges seraient assez évasés d'abord, puis abrupts et légèrement rentrant vers le bord inférieur. Donc, le céphalothorax serait sans doute subcylindrique (Pl. V, fig. 11).

La base du rostre est seule visible. Ce rostre devait être constitué d'une longue épine médiane assez fine, accompagnée de deux autres épines situées de part et d'autre de sa base, moins fortes et par conséquent moins longues (fig. 34).

Cette épine est le prolongement de la partie de la carapace qui, dans l'axe médio-dorsal de la région céphalique, constitue la petite surface fusiforme qui caractèrise les Erymaïdés. La base de l'épine centrale du rostre est séparée des épines latérales par les sillons qui encadrent cet aire fusiforme . Il semble que l'orbite fasse suite immédiatement à l'épine latérale du rostre et qu'il ait une position assez dorsale.

Fig.34 - Phlyctisoma spinulatum.
Schéma du rostre et de l'aire fusiforme.

Le bord latéro-antérieur n'est pas nettement visible. Il semble que le sillon antennaire atteigne le bord antérieur juste au-dessous de l'angle externe de l'orbite.

Après quoi le bord latero-antérieur s'incurve doucement vers le bas et devient le bord inférieur dont nous voyons mal la délimitation.

Il n'est pas possible de connaitre les proportions exactes du céphalothorax, aucun specimen n'étant assez complet pour cela.

Sillons du céphalothorax. Le sillon cervical (e) est profond et complet, un peu oblique d'arrière en avant dorso-ventralement. En vue dorsale (fig.35,1) il forme un V très largement ouvert. De ce sillon se détache vers l'avant, à mi-hauteur, une dépression incurvée (d) (Reconstitution fig.36).

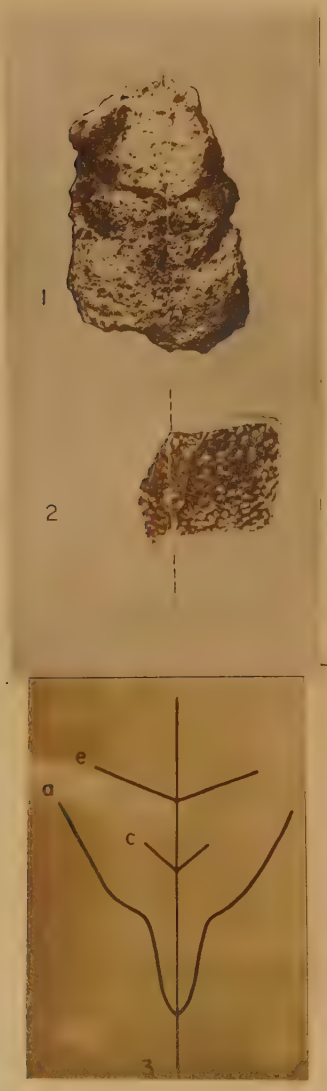
Plus en arrière, formant une courbe en se dirigeant vers le bord inférieur le sillon cervical devient le sillon antennaire (b) et rejoint le bord antérieur.

Entre la première dépression, ou sillon gastro-orbitaire, et la courbe formée par le sillon antennaire se trouve une zone renflée surmontée d'un fort tubercule qui se termine par une puissante épine.

En avant de ce renflement se trouve un autre tubercule assez

fort puis un autre, aussi puissant que le premier. Ces trois épines alignées antéropostérieurement se dirigent vers l'extérieur et un peu vers l'avant (Pl. V, fig. 11) (Fig. 35, 1, Reconstitution fig. 36).

Ils tranchent par leur importance sur le reste de l'ornementation de la carapace.



Le sillon branchio-cardiaque a n'est complètement observable sur aucun échantillon. Sur certains specimens nous en voyons la portion latérale (Pl. V, fig. 11 et 13) et sur d'autres la portion dorsale (Fig. 35, 2).

Latéralement, il descend obliquement de la zone médio-dorsale, puis son trajet devient subvertical pour former une légère ligne courbe avant d'arriver au bord inférieur, cette dernière partie formant la limite postérieure de la chambre prébranchiale.

Vers l'avant, au tiers inférieur de sa hauteur, se détache le sillon hépatique (b^1) qui s'incurve pour rejoindre le sillon cervical e à sa base.

Le lobe compris entre la base du sillon cervical e et celle du sillon branchio-cardiaque (a) est très bombé. Cette région proéminente est légèrement

Fig. 35 - Phlyctisoma spinulatum - 1, vue dorsale (x 1) - 2, vue dorsale, portion postérieure (x1) - 3, schéma des sillons en vue dorsale.

déprimée transversalement par l'amorce d'un sillon se dirigeant vers l'avant à partir du sillon branchio-cardiaque (Pl. V, fig. 13). A cet endroit, ce dernier est extrêmement large et assez profond.

Dans sa région supérieure, le trajet antéro-postérieur du sillon branchio-cardiaque a, s'approche de la ligne médio-dorsale, puis change de direction pour devenir, sur une importante longueur, subparallèle à cette ligne dont un brusque décrochement la rapproche jusqu'à la rejoindre.

Il semble que la jonction médiane des deux branches de ce sillon postcervical se fasse très postérieurement. La partie de carapace en arrière de celle-ci doit être extrêmement réduite mais nous n'avons pas la possibilité de la mesurer, le bord postérieur étant détruit.

Dans la région tergale, entre les deux sillons complets (e et a), en arrière du sillon cervical e , se trouve, sur le seul fragment où cette zone soit observable, une dépression oblique vers l'avant qui semble être un petit sillon assez court, partant de la ligne médio-dorsale et ne se prolongeant antéro-inférieurement que sur quelques millimètres, après quoi il se perd. Ce serait la partie dorsale du sillon post-cervical c .

Figure 36.- Phlyctisoma spinulatum
Reconstitution en vue latérale.

Ornementation .- Toute la surface du céphalothorax, comme celle des chélipèdes est couverte de très gros tubercules proéminents.

Leur taille croît avec celle de l'animal. La surface dorsale.

n'est pas partout observable. Mais on devine qu'elle est très tuberculée, y compris sur l'aire fusiforme médio-dorsale.

Cependant les tubercules semblent être particulièrement saillants sur la région latérale qui porte les trois ou quatre fortes épines latérales précédemment décrites. Les deux lobes bombés limités par les sillons antennaire b et cervical e d'une part et par les sillons cervical e et branchio-cardiaque a d'autre part (Pl. V, fig·14), portent les tubercules les plus gros et les plus proéminents, chez les spécimens de grande taille (Fig. 37,1 et Pl. V, fig. 13). Chez les spécimens plus petits, ils paraissent à peu près égaux de ceux qui ornent les branchiostèges (Fig. 37,2).

En dessous du sillon hépatique b l, ce que l'on peut observer de la carapace recouvrant la chambre prébranchiale montre que le test y est seulement fortement granuleux dans la région postérieure (Fig. 37,1).

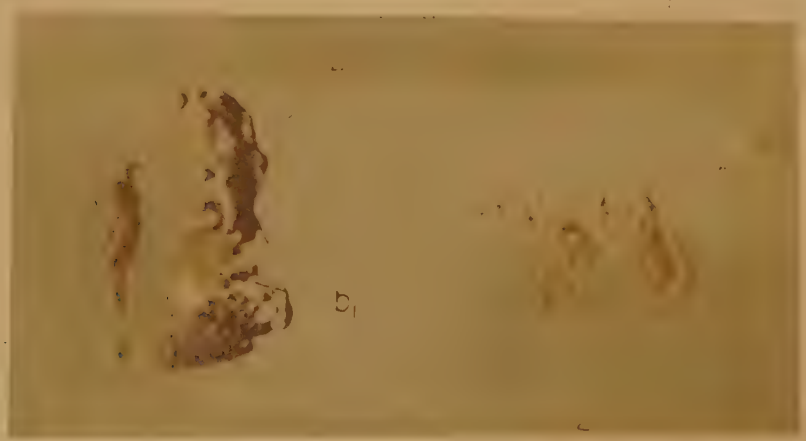


Figure 37.- Phlyctisoma spinulatum.- Vues latérales. Région comprise entre le sillon cervical et le sillon branchio-cardiaque chez : 1- un exemplaire de grande taille (x 2) 2- un exemplaire de petite taille (x2).

Plus en avant, dans l'angle qui surmonte l'insertion mandibulaire ( ) se trouvent à nouveau des tubercules plus forts.

Les régions dorso-thoraciques sont très tuberculées (Pl. V, fig. 12 et Fig. 35, 2) de façon assez régulière et égale. Les tubercules sont serrés, épineux, également espacés. Ils deviennent plus fins vers les bords inférieurs des branchiostèges.

Appendices. - Un seul propode a conservé la base et une partie du dactyle.

Le dactyle est cônique et assez aplati latéralement (Pl. V, fig. 15-16).

La face broyeuse présente à sa base un fort tubercule implanté à la façon de ceux des Enopoclytia. Vu le niveau et la section de la cassure du dactyle, les tubercules suivants ne devaient pas être très nombreux, au nombre de quatre ou cinq. (Reconstitution fig. 38).

L'arête externe du dactyle est bordée de deux crêtes légèrement tuberculées. La face externe montre de grosses ponctuations mais aussi quelques forts tubercules. La face interne ne porte pas de tubercules, seulement de fortes ponctuations.

Le bord articulaire dactylo-propodial est très oblique sur la face interne, et beaucoup moins sur la face externe. Un épais bourrelet le souligne, muni de deux gros tubercules de part et d'autre de l'arête supérieure du propode, qui forment le processus articulaire du dactyle.

Le doigt fixe dont on ne voit que la base, devait être aussi relativement assez court (Fig. 38) et assez pointu. Sa face broyeuse porte la trace d'un tubercule à sa base. Il est visible que le tubercule basal du dactyle venait s'intercaler dans l'espace compris entre

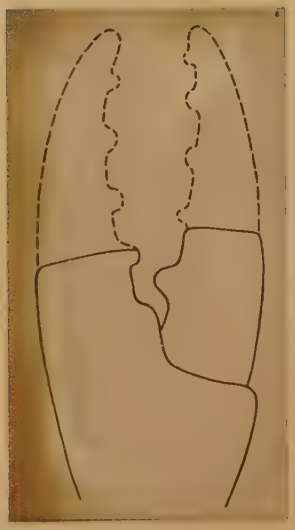


Figure 38.- Phlyctisoma spinulatum.

Propode et dactyle. Reconstitution (face externe).

la protubérance formée par la face broyeuse du bord articulaire du propode et ce premier tubercule du doigt fixe. Il est vraisemblable que des tubercules successifs devaient s'imbriquer le long du dactyle et du doigt fixe.

Le propode est court, massif et épais. Le bord supérieur est arrondi, orné de gros tubercules en lignes irrégulières et séparés par des tubercules plus petits. La face externe est bombée et couverte de gros tubercules inégaux disposés sans ordre régulier (Pl. V, fig. 17).

Le bord inférieur est plus étroit que le bord supérieur, et orné de tubercules alignés. Une dépression légère, parallèle à lui, se voit sur la face interne qui porte des tubercules plus gros que ceux de la face externe, plus espacés et disposés plus régulièrement, en rangées proximo-distales (Pl. V, fig. 18).

Sur certains spécimens, ces rangées sont très nettes, sur d'autre, elles le sont moins.

Le carpe est très court, de section subcylindrique. La face supéro-externe est plus longue, munie de tubercules plus ou moins

bien alignés et nombreux. La face inféro-interne est très courte, en forme de demi anneau (Pl. V, fig. 21) et les tubercules y sont en deux rangées transversales chez les gros exemplaires.

Le merus est beaucoup plus allongé et de section plus ou moins triangulaire (Pl. V, fig. 22).

Le bord supérieur est en forme d'arête arrondie garnie de tubercules irréguliers et irrégulièrement disposés. Le bord inférieur forme un méplat qui constitue un petit côté du triangle de section. Il porte de fins tubercules dont une rangée bien régulière détermine une crête le long du bord externe.

Les faces internes et externes sont lisses à l'exception d'une très fine granulation presqu'imperceptible.

Donc, le merus mis à part, les chélipèdes comme le céphalothorax sont tout entiers recouverts d'une très forte tuberculisation; celle-ci est particulièrement accentuée sur les parties arrondies et proéminentes.

Il n'y a pas de vertiges des autres péréiopodes.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Phl. spinulatum se rapproche de Phl. tuberculatum Bell par la morphologie de la région céphalique, du lobe mandibulaire et par l'ornementation du test. Il en diffère par la forme du sillon postérieur.

Il se rapproche de Phl. granulatum par les mêmes caractères que précédemment et le sillon postérieur présente une orientation plus voisine. Mais il en est différent par la terminaison postérieure de ce sillon et sa granulation dans la région thoracique.

Par ailleurs, il existe des convergences concernant la disposition du sillon postérieur chez Ph. spinulatum et chez certains Glyphéïdés, par exemple le genre Trachysoma Bell, de l'Eocène d'Angleterre

et de Russie. Nous y trouvons la même forme de ce sillon et une région céphalique où les tubercules, plus petits et plus réguliers rappellent toutefois la rangée de tubercules épineux qui marque longitudinalement cette région chez Ph. spinulatum.

Mais chez Trachysoma, d'autres rangées s'alignent au-dessus de la première, comme chez tous les Glyphaeidés.

La forme du sillon postérieur de Phl. spinulatum sur sa région dorsale ne se retrouve nulle part ailleurs chez les Erymaïdes mais il est, par contre, un caractère presque constant chez les Glyphaeïdés. Faut-il voir, dans Ph. spinulatum, une forme de transition ou bien s'agit-il d'une simple convergence ?

C'est seulement, à titre indicatif, que nous notons la forme identique de leur sillon postérieur, liée à l'ornementation identique de leur test.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS DE PHLYCTISOMA SPINULATUM

A l'exception du sillon postérieur la topographie des sillons de Phlyctisoma est très proche de celle de la plupart des Enopoclytia et aussi des Eryma.

Figure 39.- Comparaison des schémas en vue latérale et dorsale des trois espèces suivantes :

1- Eryma madagascariensis ;
2- Phlyctisoma spinulatum;
3- Enopoclytia collignoni.

Comparons les schémas des dispositions des sillons des trois espèces malgaches prises dans ces trois genres, en vue latérale, puis en vue dorsale (Fig.39).

Nous constatons que le sillon Z a une position plus inclinée dorso-postérieurement chez Enopoclytia (3) que chez Eryma (1) et que la tendance à la fusion se fait vers l'arrière, les sillons étant plus obliques.

Ph. Spinulatum (2) est plus proche, par conséquent d'Enopoclytia et nous constatons que l'on passe aisément de l'un à l'autre schéma dorsal. Il suffit de supprimer chez Phlyctisoma la prolongation du sillon postérieur, que l'on recule, et de le relier avec le précédent (Fig. 40).

Cette analogie permet d'homologuer les sillons de Phlyctisoma avec ceux d'Enopoclytia et de voir, par conséquent dans le plus antérieur des sillons le xillon W, dans le petit sillon médian le sillon X, et dans le suivant le sillon Y qui se prolonge et se fusionne avec le sillon Z lequel s'individualise dans le décrochement postérieur qui rejoint la ligne médio-dorsale.

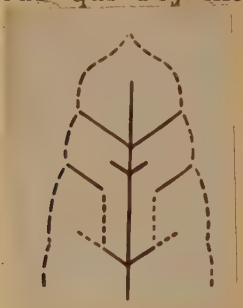


Figure 40.- Schéma montrant la transition du tracé des sillons de Phlyctisoma spinulatum à Enopoclytia collignoni; en trait continu : les sillons communs aux deux espèces; en pointillé : ceux apparaissant; en tireté: ceux qui disparaissent.

Migration.- Les Phlyctisoma étaient localisés en Europe au Gault. L'espèce malgache est la plus ancienne. Les espèces européennes en sont-elles dérivées à la suite d'une migration Sud-Nord ?

L'absence de jalons intermédiaires ne permettent pas, pour le moment de faire des hypothèses valables à ce sujet.

ENOPOCLYTIA Mc COY 1849

Génotype : Enopoclytia leachii Mantell, Turonien Campanien, Europe.

Diagnose : Céphalothorax fortement rostré, à régions branchiales dilatées; sillon cervical profond et large; sillon gastro-orbitaire constant; sillon post-cervical plus important que le sillon cervical mais rétréci dans le bas; sillon branchio-cardiaque réduit. Antennules biflagellées; pédoncules antennaires à scaphocérites. Trois premiers pereiopodes à pinces. P_1 à pinces massives. Diérèse à l'exopodite des uropodes. Céphalothorax et péreiopodes couverts de gros tubercules. Aire fusiforme en arrière du rostre.

Répartition stratigraphique : du Jurassique supérieur au Crétacé

Répartition géographique : Très répandu : Europe, Amérique, Australie et Madagascar.

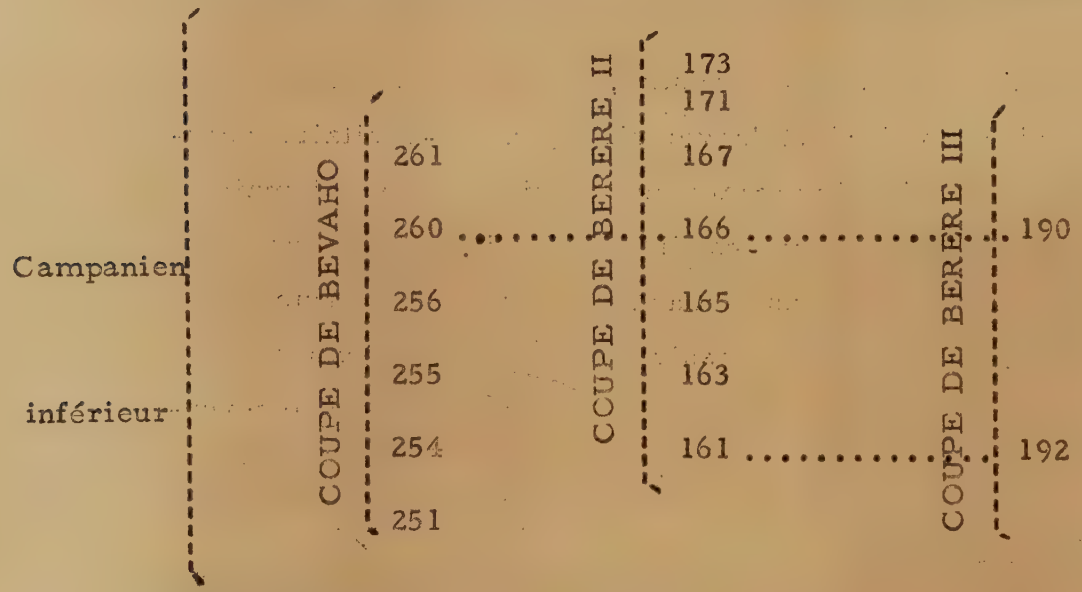
Enopoclytia collignoni nov. sp.

(Fig. 41-47; Pl. VI, fig. 6-12)

Campanien inférieur. Bevaho - Bérère.

Positions des gisements à E. collignoni dans les différentes coupes.

DEBUT DE LA PARTIE SUPERIEURE DU CAMPANIEN INFERIEUR



Nombre d'échantillons par gisements :

Gisements	Céphalothorax	Pinces (ou paires de pinces)
N° 161		1
163		3
165	3	4
166		2
167		2
171	7	2
173		2
190	3	1
192		1
251	2	
254		4
255	1	
256	1	
260	2	
261	8	9

Dimensions du type :

Longueur de la base du rostre au sillon marginal 86mm

Largeur de la région antennaire.....33mm

Largeur de la région masticatrice

a) à hauteur du segment mandibulaire 39mm
b) à hauteur de la protubérance endophragmale.... 45mm

Largeur de la région branchiale 50mm

DESCRIPTION.-

Céphalothorax : La carapace est de section subcylindrique avec un méplat dorsal accentué.

La région branchiale est arrondie et élargie.

Les sillons sont encore nombreux, ils sont larges et profonds (Fig.41 et 42).

Un sillon médio-drosal longitudinal va du sillon marginal postérieur au rostre. En arrière du rostre, cette ligne est dédoublée pour délimiter l'aire fusiforme.

Le sillon cervical e est complet et traverse la ligne médio-dorsale. Il s'incurve vers le bas et vers l'avant pour former le sillon antennaire b. A mi hauteur, une dépression dirigée antérieurement figure le sillon gastro-orbitaire d.

Le second sillon, ou sillon post-cervical c traverse presque la ligne médio-dorsale, il est très oblique et s'arrête à mi longueur.

Le troisième sillon ou sillon branchio-cardiaque a ne traverse pas non plus la ligne médio-dorsale et il est très court.

Un autre sillon prend naissance plus bas, entre les deux précédents, et se continue jusqu'au bord inférieur, après avoir décrit deux légères courbes.

Le sillon hépatique b_1 est arrondi et une autre dépression, au-dessus de lui, isole une bosse importante, en avant de laquelle la zône ω est très élevée elle aussi.

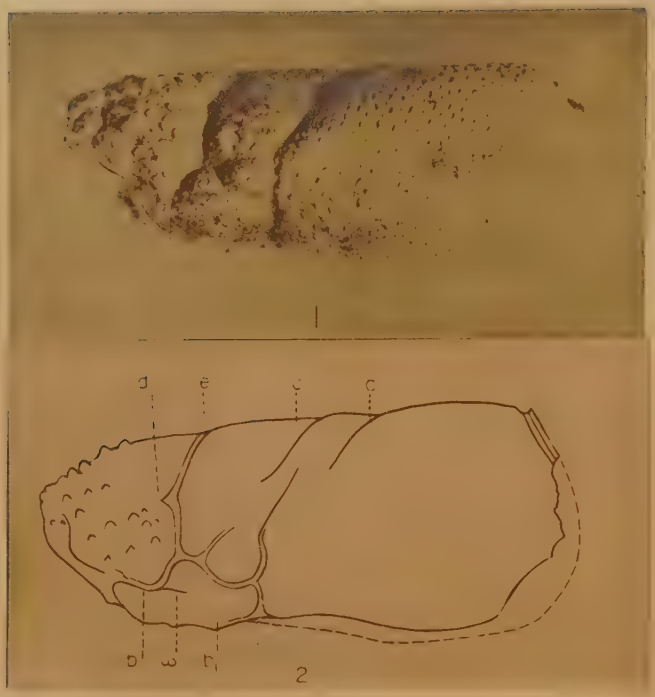


Figure 41 - Enopoclytia collignoni nov. sp.

1 - Vue latérale gauche du type (x1);

2 - schéma des sillons.

Figure 42. - Enopoclytia collignoni nov. sp.

1 - Vue dorsale du type (x 1);

2 - schéma des sillons

L'aspect général de la carapace est donc extrêmement bosselé et d'un relief accentué.

Ornementation. - Toute la région antérieure est ornée de très gros tubercules qui devaient être terminés d'épines fortes et acérées.

Dans la zône antennaire, trois gros tubercules s'alignent d'arrière en avant à égale distance l'une de l'autre et, en avant, un quatrième, très antérieur (Fig. 43-1).

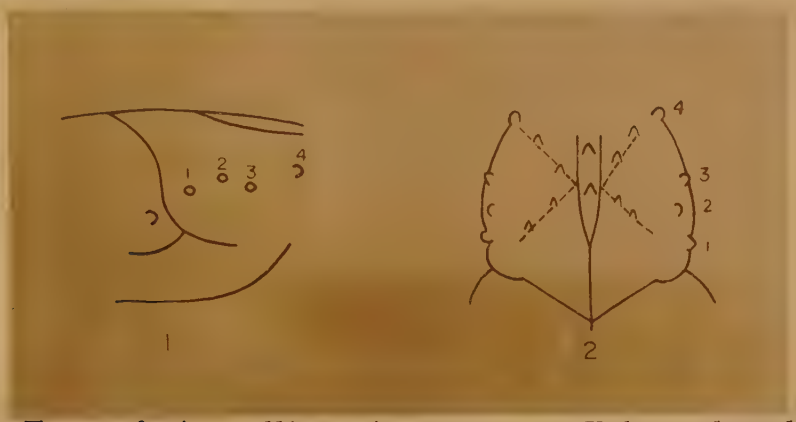


Figure 43 - Enopoclytia collignoni nov. sp. - Tubercules de la région antennaire. 1- vue latérale; 2 - vue dorsale.

Dorsalement, quelques gros tubercules réguliers se disposent de façon constante (Fig. 43-2). Deux sont en ligne longitudinale sur l'aire fusiforme, quatre autres de chaque côté, sont disposés en V.

En arrière du sillon cervical e , un fort tubercule orne la bosse située au-dessus de la zône ω .

Des tubercules moins importants ornent le reste de la surface jusqu'au sillon branchio-cardiaque.

En arrière de celui-ci, la zone branchiale présente de grosses dépressions qui donnent à la surface du test un aspect écailleux; très différent de celui de la zone antérieure.

Appendices.- Les chélipèdes sont de grande taille. Pour un spécimen dont le céphalothorax mesure 85mm du sillon marginal postérieur au rostre, la longueur totale du chélipède atteindra environ 125mm.

Le propode, depuis son tubercule postérieur jusqu'à l'extrêmité du doigt fixe mesure 85mmenviron à lui seul.

La seule pince que nous possédons entière, mais trop fine et fragile pour pouvoir être dégagée de sa gangue, appartient à un individu de plus petite taille, la longueur de son propode ne dépassant pas 80mm et le dactyle 49.

Nous avons reconstitué un chélipède entier à l'aide des parties observables des différents échantillons (Figure 44).

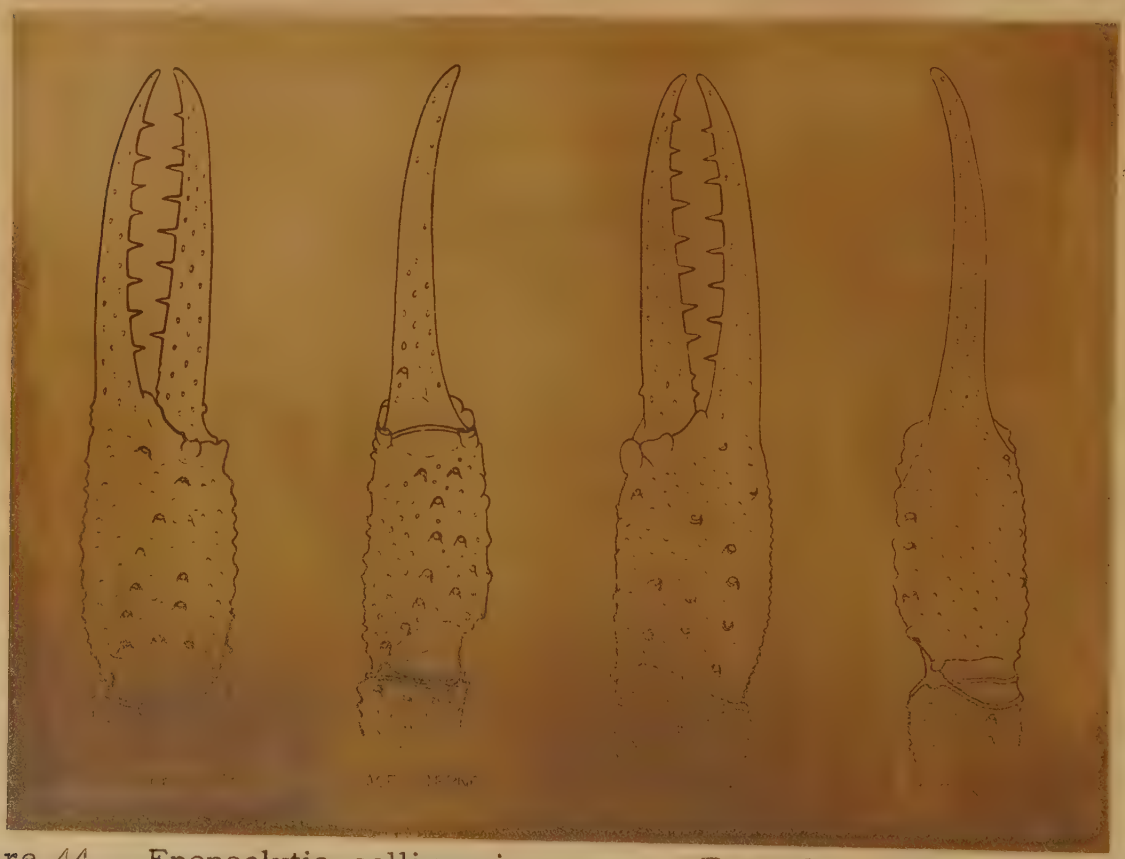


Figure 44.- Enopoclytia collignoni nov. sp. - Propode et dactyle. Reconstitution. Vue des quatre faces.

Les deux doigts sont fins et grêles et légèrement incurvés à leur extrêmité, vers l'intérieur et vers le bas. (Pl. VI, fig. 8 et 9).

Le text du propode est assez particulier : on y voit, d'une part, des ponctuations assez irrégulières et fines (sur les plus petits spécimens), plus rapprochées que celles qui ornent les doigts, et d'autre part, répartis irrégulièrement entre elles, de gros tubercules espacés. Ces tubercules sont peu élevés et assez réguliers dans la zone du propode que prolonge le doigt fixe (face externe). Ils sont gros et presqu'alignés dans la région prolongée par le dactyle (face interne).

La face supérieure du propode présente deux rangées légèrement convergentes vers l'extrémité distale de tubercules assez gros, dépassant les autres.

Le doigt fixe, dans sa portion entièrement libre, a un peu moins de la moitié de la longueur totale du propode (de l'extrémité du doigt fixe à la base du propode).

A partir de la base de ce doigt fixe, la zone d'insertion articulaire du dactyle forme un manchon oblique incliné vers la partie proximale du propode sur la face interne.

Ce manchon irrégulier, dont une face est formée de la base du doigt fixe, est constitué, pour le reste, de trois portions :

1°) une portion centrale terminant l'extrémité distale de la face interne du propode, peu élevée et légèrement arrondie, sur laquelle vient s'insérer la large protubérance articulaire centrale qui orne la base du dactyle.

2°) deux portions latérales obliques, reliant la zone centrale à la base du doigt fixe.

Les deux protubérances qui encadrent la zone centrale sont très marquées, très arrondies, en cupule, et servent de cavités articulaires pour les deux rotules d'articulation qui terminent l'extrémité proximale élargie du dactyle.

Le dactyle est long et grêle, orné, comme le doigt fixe, de fines ponctuations régulièrement espacées de quelques millimètres. Sur la face broyeuse de chaque doigt sont alignés de forts tubercules en dents (espacés de 5mm environ dans la partie basale, pour les gros exemplaires) qui semblent s'intercaler et forment "mâchoire". La face extérieure de la base du dactyle s'insère sur la face interne du propode, elle y est élargie, légèrement aplatie et creusés entre ses deux prolongements articulaires latéraux. Mais,à la base de cette zône déprimée s'élève un renflement qui fait partie du système d'articulation et vient s'insérer sous le bourrelet central du manchon articulaire du propode.

Un tubercule assez fort s'élève au-dessus de cette zone basale du dactyle, tubercule impair et toujours rejeté à gauche pour une pince gauche, à droite pour une pince droite.

La carpe semble court, orné, sur la face interne, de trois gros tubercules soulignant la ligne d'articulation avec le propode. Deux autres, l'un au-dessous de l'autre, leur font suite. Sur la face externe, trois gros tubercules se suivent en ligne.

Les merus affleurent sur deux exemplaires, en partie dégagés sur la face ventrale. L'un deux, assez érrodé, en montre la forme générale; il est long, de section apparemment triangulaire. Les deux crêtes longitudinales qui affleurent sont ornées d'épines puissantes alignées, au nombre de sept. Le test est orné de fines ponctuations serrées.

Le merus fait suite à un ischium qui semble court et sur lequel il s'articule très obliquement.

Le carpe est court, orné de ponctuations plus grosses et d'épines sur sa face externe.

Un second péréiopode est en partie dégagé sur un autre exemplaire. L'appendice est fin et grêle. Le merus est long, orné de fines ponctuations. Le carpe est relativement long. Le propode se termine par un doigt fixe grêle et un petit dactyle droit. L'ensemble est mal conservé et le schéma (Fig.45) n'en donne que le contour, le détail des articulations n'étant guère lisible sur le specimen.

Figure 45.- Enopoclytia collignoni nov. sp. Second péréiopode.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Les espèces européennes dont E. collignoni se rapproche le plus sont E. leachi Mantell du Turonien et du Danin de Bohème et E. heterodon Schlüter du Senonien de Dulmen.

Ces deux espèces présentent une ornementation très voisine du test, régulière sur les branchiostèges, irrégulière et mélangée de gros tubercules sur la partie antérieure du céphalothorax. E. heterodon montre les trois gros tubercules en ligne sur la région céphalique. Chez l'un et l'autre la protubérance w est accentuée ainsi que la protubérance qui marque l'insertion de l'apophyse transverse antétieure de l'endosquelette.

Mais E. collignoni diffère de E. heterodon par les sillons X

et Y qui fusionnent complètement chez le second. Il diffère de E. leachi pour les mêmes raisons. De plus, le dactyle de ce dernier semble dentelé plus finement que celui de E. collignoni.

En Amérique, E. wintoni Stenzel de l'Albien du Texas présente un chélipède extrêmement voisin de celui de E. collignoni, et E. tuminatus Rathbun du Maestrichtien d'Alabama également. De plus, le céphalothorax de cette dernière espèce, bien que mal conservé, présente des caractèristiques voisines, avec les trois tubercules alignés de la région céphalique, la zone renflée de l'insertion de l'apophyse endophragmale antérieure, le renflement de la base du segment mandibulaire. Toutefois, il en diffère par une avancée d'un gros tubercule qui semble détourner le sillon postcervical et délimiter un "encoche" vers l'avant.

E. collignoni se rapproche également de l'espèce australienne E. terrareginae Etheridge du Crétacé.

L'espèce d'Australie présente un sillon branchio-cardiaque complet, ce qui le différencie de l'espèce malgache (1). Les deux protubérances correspondant respectivement à l'insertion mandibulaire et à l'insertion endophragmale sont marquées, bien que moins accentuées que chez E. collignoni. L'ornementation de la zone branchiale est identique chez les deux espèces.

Celle de la zone antérieure est moins accentuée chez l'espèce australienne que chez l'espèce malgache.

---

(1) - Ceci confirme l'interprétation que nous donnons plus loin de la partie manquante de ce sillon chez E. collignoni. Chez E. terrareginae, X et Y confondus forment le sillon postcervical.

ESSAI d'INTERPRETATION DES SILLONS D'ENOPOCLYTIA COLLIGNONI

Nous retrouvons les quatre sillons W,X,Y et Z, dont le premier seul est complet. Le second a perdu sa partie inférieure, le troisième sa partie supérieure et le dernier sa partie moyenne car sa partie inférieure subsiste très légèrement sous forme d'une dépression.

Il est donc aisé d'identifier les segments antennaire, mandibulaire, maxillulaire et maxillaire.

L'élément important est la protubérance très marquée de la zone d'insertion de l'apophyse horizontale antérieure du mx2, cette barre transversale de l'endosquelette sur laquelle s'appuie la carapace et du muscle dorsoventral postérieur.

La protubérance qui marque cette double insertion, endophragmale et musculaire, (et qui est sans doute provoquée par elle) apporte une certaine pertubation sur le trajet des sillons dans leur région inférieure.

Si l'on fait abstraction d'elle (Fig.46,1), on reconstitue aisément le trajet initial de chacun d'eux, dans le prolongement des traces qui en restent.

En réintégrant la protubérance à sa place (Fig.46,2), on s'apperçoit que le dernier segment céphalique a perdu son individualisation en dehors de sa région dorsale où persiste sa limite postérieure.

En se référant à nos observations des pages 58 et suivantes où nous avons vu que l'écartement entre la carapace et les flancs de l'animal coïncidaient avec l'absence de trace du sillon Z, nous en concluons que la dépression linéaire qui vient rejoindre le sillon infé-

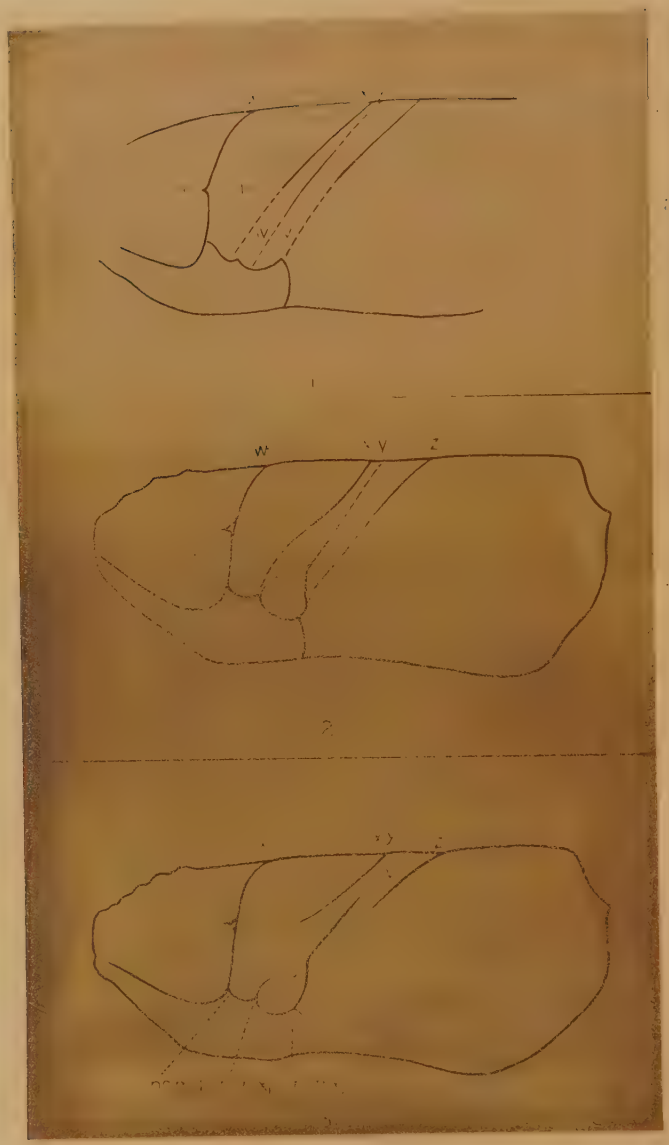


Figure 46.- Enopoclytia collignoni nov. sp.

1- Schéma hypothétique de la succession des segments indépendamment de la protubérance de la zone d'insertion endophragmale.
2- Déplacement des sillons provoqué par la protubérance.
3 - Positions d'insertions supposées des appendices masticateurs. ins. md, insertion m mandibulaire; ins. mx_1, insertion de la maxillule; ins. mx_2, insertion de la maxille.

rieur au-dessous et légèrement en arrière de la protubérance est la limite inféro-postérieure du segment maxillaire V.

La limite postérieure du segment maxillulaire IV, le sillon Y, est bien individualisé au-dessus de la protubérance et se perd en direction du sillon X avec lequel il fusionne dans la région dorsale.

Ceci tendrait à établir que la paroi latérale du segment IV, lui-même déjà très réduit, n'affleurait plus qu'imparfaitement, et seulement par sa limite postérieure, sur les flancs de l'animal lors

de la coalescence de ceux-ci avec la carapace.

La figure 46,3 montre les emplacements où devaient être insérés les appendices des segments III, IV et V, sous la carapace de la chambre prébranchiale.

Il semble, en effet, étant donnée la large portion de carapace qui s'étend entre les sillons W et Z; étant donnée aussi la disposition de la limite basale des segments III, IV et V, que l'orifice articulaire de la maxille mx_1, qui, nous l'avons vu (1ère partie p.45) a subi une réduction et une migration vers l'axe médio-ventral chez les Décapodes actuels, devait ici, occuper encore une place équivalente à celle de mx_2, et affleurer latéralement au flanc de l'animal.

Ceci, joint à la présence de Z dans la zone inférieure de la carapace, accuse les caractères ancestraux du genre.

Nous trouvons donc sur E. collignoni des caractéristiques très nombreuses des Astacoures primitifs puisque, au stade que concrétise cette espèce, tous les sillons sont, au moins partiellement, représentés et par conséquent tous les segments céphaliques.

Enopoclytia armata nov. sp.

(Pl. VI, fig. 1-5 et 10-12)

Campanien inférieur, Ampolipoly - Antsirasira.

Gisement : 287.

Nombre d'échantillons : 4

Dimensions : 1°) du plus gros propode :

Hauteur, depuis l'articulation carpo-propodiale à la base du doigt fixe	7 mm
Largeur	[illegible]
Epaisseur	32

2°) du plus petit propode :

Hauteur depuis l'articulation carpo-propodiale jusqu'à la base du doigt fixe	46mm
Largeur du propode	34
Epaisseur	22

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Cette seconde espèce malgache d'Enopoclytia est représentée par quatre propodes comportant la base des dactyles.

Deux d'entre eux sont beaucoup plus massifs que les deux autres, et ornés de tubercules épineux plus forts, mais un examen attentif nous amène à conclure que nous sommes en présence de deux aspects d'une même espèce dus soit à l'hétérochélie, soit au dimorphisme sexuel.

En effet l'emplacement des principaux tubercules, comme la morphologie de l'articulation dactylo-propodiale sont absolument identiques.

DESCRIPTION.-

Le plus gros propode (Pl. VI, fig. 1-5 et fig. 47) est légèrement comprimé latéralement . Sa face externe est relativement mince mais arrondie et ornée de tubercules de taille moyenne.

La face supérieure porte le long de la crête externe quatre gros tubercules séparés par d'autres petits.

La moitié longitudinale externe de la face supérieure porte des tubercules pointus de taille variable, nombreux et assez régulièrement espacés.

Dans le voisinage de l'axe médian longitudinal, quatre très forts tubercules extrêmement pointus s'alignent légèrement obliquement, chacun d'eux séparé par un très petit tubercule du suivant.

Figure 47. - Enopoclytia armata nov. sp. - Propode.

A gauche de cette rangée se trouve une plage de quelques tubercules moyens.

Avant la crête interne, la face supérieure porte encore une ligne de quatre très gros tubercules diminuant légèrement de taille depuis la base du dactyle jusqu'à la base du propode. Les trois premiers sont séparés par un petit tubercule entre chacun d'eux.

La crête interne est relativement étroite, ornée d'énormes épines très larges à leur base, et disposées irrégulièrement plus ou moins en quinconce.

La face inférieure est un peu plus bombée que la face supérieure, avec des tubercules pointus assez gros et irréguliers au voisinage de la crête interne. Une ligne légèrement oblique de quatre gros tubercules fait pendant à celle de la face supérieure.

Entre cette ligne et la crête externe, l'ornementation est faite de tubercules moyens, à peu près égaux, assez régulièrement

espacés, en continuité avec ceux de la crête externe.

La section du dactyle à la base est subtriangulaire, mais c'est la pointe du triangle qui est du côté de la face broyeuse. L'inverse se produit pour le doigt fixe (Pl. VI, fig. 3).

Le processus articulaire dactylopodial est typique des Enopoclytia. Le bourrelet latéral du propode est très marqué, les encoches arrondies également, dans lesquelles s'insèrent les tubercules articulaires latéraux de la base du dactyle.

L'articulation carpo-propodiale se fait selon une surface pratiquement perpendiculaire à l'axe médian. Sur la face inférieure du propode, cette articulation est bordée d'une gouttière assez profonde. Sur la face supérieure, cette gouttière est beaucoup moins profonde.

Deux propodes symétriques présentent ces caractéristiques et leur taille assez considérable a permis la conservation des tubercules épineux.

Les deux autres propodes (Pl. VI, fig. 10, 11, 12) sont identiques aux premiers quant à la disposition des tubercules, gros, moyens et petits, quant à l'articulation dactylopropodiale et la disposition des crêtes.

Mais, d'une part, les tubercules, moins puissants en raison de la taille moindre des échantillons sont arasés, ce qui en rend l'aspect un peu différent au premier coup d'oeil; et d'autre part les proportions sont légèrement différentes, plus massives pour les premières. Mais les mesures montrent que la différence est beaucoup plus apparente que réelle.

Etant donné que sur les quatre propodes de cette espèce il y en a un droit et un gauche pour chacune de ces deux catégories, la plus massive et la moins massive, il y a deux possibilités :

1°) nous avons à faire à deux individus présentant une hétérochélie inverse l'un de l'autre, possédant chacun une grosse et une petite pince.

2°) nous sommes en présence d'un individu mâle et d'un individu femelle, les deux grosses pinces appartenant au mâle et les deux plus petites à la femelle.

Mais en tout état de cause, nous ne pouvons que conclure à l'uniformité d'espèce de ces quatre échantillons, et avec la quasi certitude qu'ils vont par paire et appartiennent à deux seuls individus.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

C'est encore au Texas que nous trouvons, au Crétacé avec E. walkeri Withfield l'espèce la plus voisine de E. armata. Mais, chez E. walkeri, les doigts sont de section arrondie et non triangulaire, le processus articulaire dactylo-propodial est de relief moins accentué et il n'y a pas de tubercules moyens et petits entre les très gros tubercules de la face supérieure.

ENOPOCLYTIA SP.

(Pl. VII, fig. 12,13;14)

Gisement : 280

Nombre d'échantillons : 1

Provenance Ampolipoly-Antsirasira.

Niveau Santonien.

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

Un propode différent de ceux des deux autres espèces précédemment décrites, mais au test très errodé se rapproche fortement de plusieurs espèces connues. Son état de conservation défectueux ne permet pas de trancher avec certitude si on doit le rattacher à l'une d'elle ou non.

Dimensions.-

Largeur du propode à sa base	31mm
Epaisseur du propode à sa base	19
Longueur approximative du propode (depuis sa base supposée jusqu'à la base du doigt fixe)	57
Diamètre du dactyle	13,5

DESCRIPTION.-

Ce propode est épais et de section elliptique très convexe.

La crête externe est noyée dans la gangue mais la section de base montre qu'elle était aigüe et marquée de forts tubercules.

La crête interne est aigüe aussi et bordée de tubercules plus forts sur la face supérieure et sur la face inférieure (laquelle est noyée dans la gangue mais où la section montre une forte épine alors que la section du reste de la surface inférieure est complètement lisse).

L'articulation dactylo-propodiale est oblique. Son bourrelet basal ne semble pas avoir été très accentué mais l'usure est assez forte.

La section du dactyle est cylindrique. Celle du doigt fixe est mal visible.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Ces caractéristiques correspondent aux propodes des espèces suivantes :

- E. wintoni Stenzel de l'Albien supérieur du Texas.
- E. tuminatus Rathbun du Maestrichtien d'Alabama.
- E. kimzei Rathbun du Campanien du Texas.

LES ENOPOCLYTIA MALGACHES DANS L'ENSEMBLE DU GENRE.

Le genre prend naissance dans le Jurassique supérieur d'Europe où on le trouve en France, en Allemagne et en Angleterre.

Au début du Crétacé, il disparait définitivement, semble-t-il, en France. En Allemagne, après avoir été représenté à l'Albien par une seule espèce, il réapparait, abondamment réparti sur plusieurs espèces, au Sénonien. En Angleterre, aprés une lacune portant sur une grande partie du Crétacé inférieur, il est représenté jusqu'au Sénonien.

En Amérique, ce n'est qu'à l'extrême fin du Crétacé inférieur que le genre apparait. On l'y retrouve jusqu'à la fin du Sénonien.

En Australie, il apparait plus tard encore. Ainsi qu'à Madagascar.

Les observations faites plus haut à propos du genre Eryma nous avaient permis de dégager les tendances qui aboutissent à cette nouvelle forme d'Erymaïdés représentée par le genre Enopoclytia.

Les espèces de ce dernier genre restent proches de la souche d'où il est issu lorsqu'elles présentent un céphalothorax assez globuleux, une ornementation de tubercules réguliers et des pinces relativement courtes. Elles s'en éloignent lorsque s'accentuent les caractéristiques d'ornementation et d'allongement des pinces qui leurs sont propres.

Dans l'ensemble, on peut dire que les formes jurassiques d'Enopoclytia sont voisines des Eryma et que la majorité des formes crétaciques s'en éloignent. Mais ce deuxième point n'est pas absolu. En Allemagne, il se confirme puisque, au Néocomien, E. glaessneri Van Straelen diffère déjà des Enopoclytia jurassiques. En effet, il

présente une structure de sillons plus complexe et une tuberculisation plus fine dans l'ensemble, mais plus irrégulière dans la région céphalique.

E. seitzi Glaessner, de l'Albien de Wesphalie, en est très voisine et elle est le jalon qui conduit aux formes allemandes du Crétacé supérieur qui présentent les caractères extrêmes du genre : protubérance plus marquée au niveau des points d'insertion, gros tubercules irréguliers entremêlés aux petits dans la région céphalique et mandibulaire, ainsi que sur le propode des pinces; doigts très longs et très fins dès la base, presque rectilignes, ornés de dents(1).

Par contre, les formes anglaises, elles, ont toutes gardé, même au Crétacé supérieur, des caractéristiques les rapprochant des Eryma. Parmi les espèces européennes, les espèces anglaises semblent donc bien représenter une lignée indépendante, ayant conservé des caractères anciens.

En ce qui concerne les espèces américaines, si elles sont issues, comme il semble, vu leur apparition tardive, des formes européennes, leur origine serait double. En effet, d'une part, E. triglypta Stenzel, du Coniacien, et E. walkeri Whitfield, tous les deux du Texas, présentent des pinces courtes et épaisses qui les rapprochent des formes jurassiques; mais d'autre part E. wintoni Stenzel, du Texas également, de l'Albien supérieur, possède des chélipèdes identiques aux formes tardives d'Europe, avec leurs propodes cylindriques et longs, leurs doigts allongés et grêles, régulièrement dentelés sur leur face préhensile, leur ornementation de gros tubercules en ligne

---

(1) - Une exception : E. paucispina du Sénonien d'Allemagne, espèce crée par Schlüter pour une pince au propode relativement court, au doigts pointus mais larges à la base, dont la face broyeuse est crênelée. Mais son attribution générique est douteuse.

mélangés à de plus fins sur le propode, et constituée d'une fine ponctuation sur les doigts.

E. tuminatus Rathbun, du Maestrichtien d'Alabama présente les mêmes caractéristiques. Le céphalothorax de ce dernier, avec les trois gros tubercules de la région céphalique, les protubérances des insertions et l'inégalité d'ornementation du test, se rapproche de nos espèces européennes évoluées. E. kimzeiyi Rathbun, du Campanien du Texas, par les propodes seuls conservés des appendices, fait préjuger d'une structure des doigts analogue à celle de la précédente espèce.

Donc, en Amérique, les espèces qui accusent des caractéristiques anciennes et celles qui présentent des caractères éloignés de ceux des formes primitives du genre, se trouvent ensemble sans que cela corresponde à leur plus ou moins grande ancienneté puisque E. wintoni, par exemple, est bien antérieur à E. triglypta.

Par ailleurs, celles de ces formes, qui conservent des caractères proches de ceux des Eryma, s'en sont éloignés par leur taille relativement considérable.

Le mélange des diverses tendances s'est donc produit davantage en Amérique qu'en Europe.

Le jalon suivant est celui que constitue E. terrareginae Etheridge du Crétacé d'Australie dont seul le céphalothorax est conservé. Son niveau exact n'est pas précisé, ce qui ne permet pas de savoir s'il est antérieur ou postérieur à E. collignoni de Madagascar. Mais leurs rapports sont évidents, bien que le tracé de leurs sillons ne soient pas identiques.

Ainsi le genre Enopoclytia, représenté en Europe à la fin du Jurassique par des espèces proches d'Eryma, se prolonge en Allema-

gne par une branche dont les espèces évoluent dans le sens de l'éloignement du type primitif. Une autre branche, en Angleterre, reste proche du type ancien jusqu'au Crétacé supérieur où le genre y disparait.

En Amérique, les deux tendances s'épanoussent, mais en A stralie et à Madagascar, c'est le type spécialisé qui s'implante.

Etant donné l'ordre d'apparition, dans l'état actuel des connaissances, du genre, en Europe d'abord, puis en Amérique, en Australie et à Madagascar enfin, on est tenté de voir l'origine des espèces australes dans les espèces américaines évoluées. Il n'est toutefois pas impossible que ce soit avec les espèces européennes tardives que se soit amorcée une migration du Nord au Sud.

FAMILLE DES HOMARIDES Bate, 1888.

Cette famille est composée des Macroures Reptantia à "faciès astaciforme" (céphalothorax subcylindrique et rostre bien développé). Nous la considérons comme homologue de la famille des Néphropsidés Stebbing 1893, famille qui a été divisée par Mertin, en trois sous-familles, Homarinés, Néphropsinés, Phobérinés, dont l'emploi facilite la répartition systèmatique des espèces éteintes aux côté des espèces actuelles; leur intégration nous paraît donc souhaitable et nous l'avons adoptée dans notre classification. Ce sont les Homarinés qui figurent dans la faune de Décapodes malgaches.

Sous-famille des Homarinés Mertin, 1941

Elle renferme des formes dont le céphalothorax, comme les chélipèdes, sont dépourvus de très grosses épines et de carênes.

Hoploparia McCoy, 1849

Génotype : Hoploparia longimana Sowerby, 1826, Cénomanien, Angleterre.

La validité du genre Hoploparia créé par McCoy a été très contestée et ce depuis longtemps puisque J.E.Boas en 1880 et P.Pelseneer en 1885 ne lui trouvent pas de justification, comme le rappele V.van STRAELEN en 1936 qui, partageant cette opinion, en avait déjà fait part à H.Woods en 1930. Ce dernier avait alors attribué le génotype d'Hoploparia au genre Homarus.

Pourtant la question ne nous apparaît pas entièrement réglée.

En effet, si certains Hoploparia sont extrêmement voisins des Homarus, au point que l'on peut les confondre avec eux, d'autres sont tout aussi voisins du genre Nephrops au point qu'ils pourraient aussi lui être réunis, sans oublier l'étroite affinité de certaines de ses formes avec Astacus.

Pourtant, Homarus, Nephrops et Astacus sont distincts (1). Puisqu'il n'y a pas plus de raison d'identifier Hoploparia à l'un qu'à l'autre de ces trois genres, je crois nécessaire de maintenir sa distinction générique.

L'examen des sillons céphalothoraciques nous permettra toujours, quelque soit l'affinité des espèces d'Hoploparia avec les genres actuels qui leurs sont étroitement proches, de les distinguer des Homarus, des Nephrops ou des Astacus proprement dits. Par conséquent, tout échantillon fossile de ce "groupe" se différenciant tant soit peu de l'un de ces genres actuels, doit, me semble-til être attribué au genre Hoploparia.

Céphalothorax subcylindrique légèrement comprimé. Rostre long et pointu aux côtés fortement carênés et lisses ou à peine dentelés. En arrière des orbites, les "joues" se prolongent vers l'avant, carênées et épineuses, formant un étui à la base de l'écaille antennaire. Sillon postcervical marqué sur la face dorsale, n'atteignant pas le tiers inférieur de chaque côté. Sillon cervical se terminant par un sulcus en forme de X dont la branche antérieure s'incurve vers l'avant sous la joue. La partie postérieure se dirige en arrière vers la base du sillon postcervical.

---

(1) - Ces trois genres se distribuent en deux familles.

Abdomen subcylindrique, lisse ou légèrement ponctué. Le second article porte des épimères larges, dilatés, quadrangulaires. Ceux du 3me, 4me et 5me sont triangulaires. Le sixième porte des uropodes divisées transversalement par une suture à un peu moins d'un tiers de leur extrémité. Le telson est oblong, étroit à son extrémité, aux côtés denticulés, portant une épine à chaque angle.

Les pattes de la première paire sont longues, épaisses, inégales, la plus grande pince munie d'une dent émoussée, la plus faible avec de nombreuses petites dents égales. Les autres pattes sont grêles.

Cette diagnose laisse place à de grandes variations dans le tracé des sillons céphalothoraciques, et dans la position du sillon postcervical par rapport au sillon cervical.

C'est dans cette topographie des sillons que nous allons trouver les différentes orientations qui se rapportent aux principaux genres actuels d'Astacoures.

La faune malgache d'Hoploparia, de l'Albien au Campanien, possède des représentants de tendances différentes. Une description de ce matériel nous permettra donc d'établir ces tendances.

LES HOPLOPARIA MALGACHES DE L'ALBIEN

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Les trois espèces d'Hoploparia récoltées dans les terrains albiens sont représentées chacune par plusieurs céphalothorax, parfois nombreux, presque toujours incomplets, soit qu'une partie n'ait pu être dégagée de la gangue, soit qu'ils soient cassés. Mais ils sont suffisamment nombreux pour se compléter les uns les autres dans chaque espèce.

Pour celles de ces espèces dont les abdomens, ont été conservés, la chance a voulu qu'il y ait toujours au moins un exemplaire où céphalothorax et abdomen soient en liaison, si bien que l'on peut identifier les abdomens isolés.

Enfin chacune est représentée par un grand nombre de propodes. Ceux ci constituent un pourcentage très élevé du nombre d'échantillons total. Doigts fixes et dactyles sont toujours cassés, mais l'articulation carpo-propodiale est souvent bien conservée.

Hoploparia astacodiformis nov. sp.

(Pl. VI, fig. 13-20)

Gisement 38 Ambaramaninga et Malandriandro

Gisement 42 Befamonto

Gisement 45 1km. d'Ambanjanbe

Gisement 46 Malandriandro

Nombre d'échantillons : 239, dont près de 200 propodes.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax de la base du rostre au bord postérieur	35mm
Longueur depuis le sillon transversal jusqu'au bord postérieur.	17
Epaisseur moyenne du céphalothorax	20

DESCRIPTION.-

Céphalothorax subcylindrique marqué d'un seul sillon transversal traversant la ligne médio-dorsale situé à mi-longueur entre le bord marginal postérieur et la base du rostre, celle-ci étant prise à l'aplomb du fond de l'échancrure orbitaire.

Le rostre est allongé, marqué d'une carêne lisse sur ses bords; il est arrondi à son extrémité (Fig. 48, 2).

Cette carêne latérale se dédouble vers l'arrière à l'endroit où s'amorce la courbe de l'échancrure orbitaire. L'une de ses branches s'atténue et se recourbe en constituant le bord de l'orbite. L'autre se poursuit, rectiligne, vers l'arrière en s'épaississant, formant une crête susorbitaire qui s'efface au niveau correspondant au fond de l'orbite. Entre les deux crêtes susorbitaires, le rostre forme une sorte de gouttière séparée longitudinalement par un léger sillon médio-dorsal.

Au niveau où s'efface la crête susorbitaire, mais légèrement en retrait et un peu plus bas, une forte épine se dirige vers l'avant. Au-dessous, une autre, plus légère, se trouve en arrière de l'orbite (Fig. 48, 1).

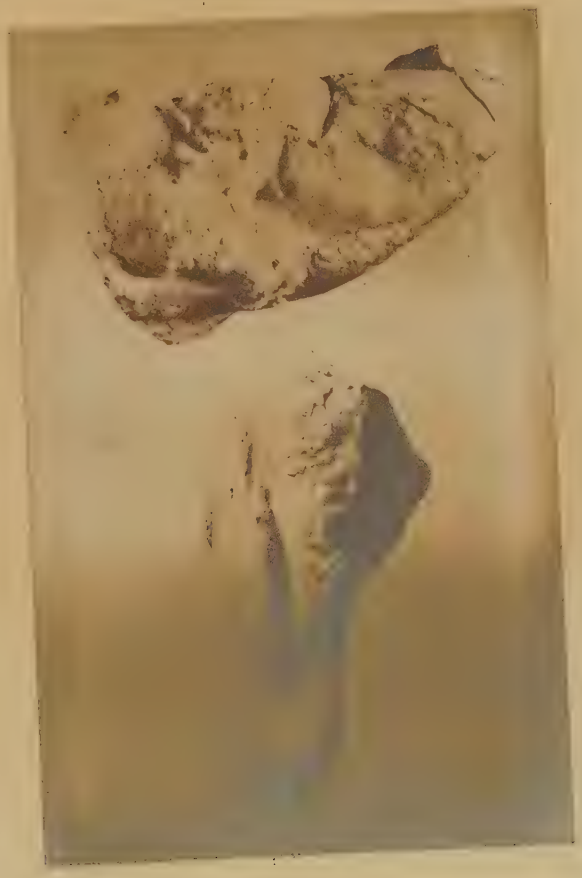


Figure 48.- Hoplocaria astacidiformis, nov. sp.

1.- Face latérale gauche (x 2)

2.- Face dorsale (x 2)

Encore plus bas, sur ce que McCoy nomme la "joue", et qui est la zône antennaire en forme d'étui à la base de l'antenne, trois fortes épines s'alignent longitudinalement depuis le bord antérieur de la carapace jusqu'en avant d'un sillon antérieur incomplet.

Ce sillon est court, représentant environ un tiers de la hauteur de la carapace, celui-ci étant approximativement le tiers central. Inférieurement, il s'incurve vers l'avant en devenant le sillon antennaire. Il marque un petit prolongement vers l'arrière, ce qui délimite la zone d'insertion mandibulaire. A son extrêmité supérieure, il se termine brusquement et forme alors un angle droit (ou même parfois aiguë, la pointe de l'angle dirigée antéro supérieurement), avec l'extrémité antéro-inférieure du sillon postérieur.

Ce sillon postérieur, qui traverse la ligne médio-dorsale, décrit en effet une courbe vers l'avant à la hauteur, environ, du tiers supérieur de la carapace, et se dirige alors antérieurement suivant un trajet qui devient, sur une petite longueur, sub-horizontal et rectiligne. Il se termine à sa jonction avec l'extrémité supérieure du sillon antérieur (fig. 48 1 et 49).

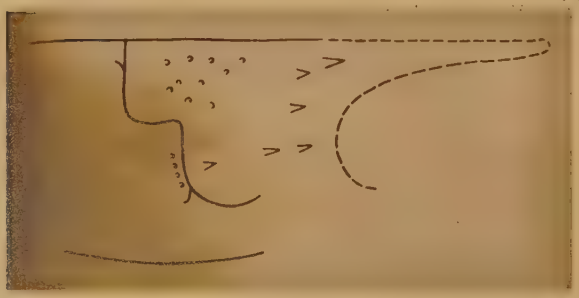


Figure 49.- Hoploparia astacodiformis nov. sp.
Schéma des sillons de la face latérale du céphalothorax.

En vue dorsale, on constate que ce sillon postérieur de part et d'autre de la ligne médio-dorsale marquée elle même par un sillon longitudinal, porte la trace, d'un léger départ de sillon dirigé

vers l'arrière. Cette amorce de sillon est soulignée par la crête d'insertion du muscle "adductor epimeralis" crête qui se poursuit vers l'arrière.

Ornementation.- En avant du sillon postérieur, la carapace présente un test orné de très fins tubercules espacés et de taille un peu irrégulière.

La zone légèrement renflée située immédiatement en arrière du sillon antérieur est soulignée par une rangée verticale de petits tubercules bien marqués.

La zone postérieure aux sillons est lisse et unie.

Abdomen.- Nous possédons deux abdomens très incomplets, attachés au céphalothorax, et un abdomen isolé, de plus petite taille.

Les tergites des premiers pléonites sont marqués par deux sillons transversaux, l'un au tiers environ de la longueur, du côté du bord antérieur, l'autre soulignant le bord postérieur; le second sillon est moins marqué que le premier.

L'épimère du second pléonite, (Pl. VI, fig. 15) est arrondi vers l'avant et recouvre le premier segment abdominal. Il est à peine

Figure 50.- Hoploparia astacodiformis nov. sp.

Schéma de l'épimère du second pléonite. (La flèche indique l'orientation de l'animal).

arrondi sur son bord inférieur qui se poursuit vers l'arrière un peu au delà de la limite du segment auquel il appartient. Là, il forme une pointe vers l'arrière, légèrement recourbée vers le haut; son bord postérieur est presque vertical, toutefois un peu incurvé vers l'avant d'abord puis vers l'arrière, avant de rejoindre le bord postérieur du tergite (Figure 50).

Il n'y a pas de crête de démarcation entre le tergite et l'épimère, le segment présentant une courbure régulière d'une extrémité latérale à l'autre.

Le test est lisse, marqué d'une ponctuation extrêmement fine, ni carênes, ni tubercules.

Le sixième segment, (Pl. VI, fig. 14 à 17) ne porte qu'un seul sillon transversal antérieur. Il est uni, plat et large. Il est profondément échancré pour l'insertion des uropodes.

Sur le seul spécimen possédant son telson, on voit aussi les uropodes d'un côté mais incomplètement. Ils sont lamelleux et séparés transversalement en deux parties, la partie antérieure se terminant par un bord épineux. Le bord de la partie postérieure semble lisse.

Le telson est plus long que large, marqué d'un sillon longitudinal médian flanqué de deux petits tubercules jumeaux, dans sa région antérieure.

L'ensemble telson-uropodes forme une palette natatoire importante.

Appendices.- Le propode est allongé (Pl. VI, fig. 16, 18-20), un peu déprimé, étroit à sa base; il s'élargit régulièrement jusqu'à la base du dactyle (Figure 51).

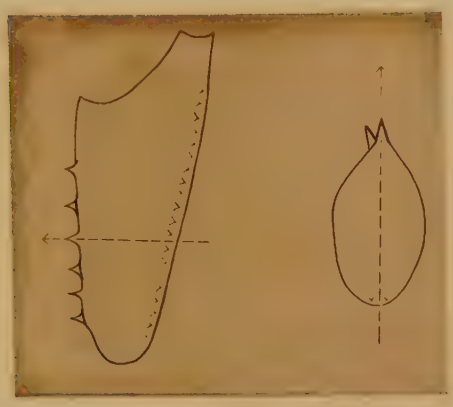


Figure 51.- Hoploparia astacodiformis nov. sp.

Schéma du propode, à gauche : face latérale; à droite : coupe transversale.

Un exemplaire moyen a les dimensions suivantes :

Hauteur jusqu'à la base du doigt fixe	40mm
Hauteur jusqu'à la base du dactyle	34mm
Largeur à l'articulation carpopropodiale	7mm
Largeur au premier tiers de la hauteur	14mm
Largeur à la base du dactyle	18mm
Epaisseur moyenne du propode.....	9,5mm

La surface du test porte des marques pigmentaires d'insertions musculaires qui lui donnent un aspect "chagriné".

La face supérieure possède quelques très fins tubercules espacés; la face inférieure en a deux rangées et ils sont plus importants. De plus, quelques uns sont disséminés près du bord interne. Celui-ci forme une arête un peu arrondie, soulignée de deux rangées d'épines qui ne sont pas en face les unes des autres mais alternent. (Planche VI, fig. 19). Une des rangées est pratiquement dans l'axe de la crête et l'autre légèrement rejetée vers la face inférieure.

Le bord externe forme une crête très arrondie portant, sur toute sa longueur, de nombreux tubercules très petits qui semblent s'effacer et disparaitre sur la crête du doigt fixe. (Planche VI, fig. 16).

Ces propodes sont très nombreux et, bien que certains appartiennent à la pince droite et d'autres à la pince gauche (comme le montre les surfaces articulaires, là où elles subsistent), il n'y a guère de différences morphologiques entre eux. Les variations portent uniquement sur la taille de ces propodes et de leurs tubercules.

Les plus gros propodes sont de proportions plus massives; ils peuvent alors atteindre les dimensions suivantes :

Longueur à la base du dactyle	51mm
Longueur à la base du doigt fixe	58mm
Largeur de la région proximale	13mm
Largeur de la région distale	25mm
Epaisseur moyenne	15,5mm

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

H. astacodiformis présente une étroite ressemblance avec H. brittonestris Stenzel, du Turonien du Texas; il en diffère par la jonction complète du sillon cervical et du sillon postcervical qui ne sont pas jointifs chez l'espèce américaine, et par l'épimère du second pléonite, pointu chez l'espèce malgache et arrondi chez H. brittonestris.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS D'Hoploparia astacodiformis.

On n'observe sur la carapace d'H. astacodiformis, à première vue, qu'un seul sillon continu. Toutefois, deux petits prolongements, l'un dans la région tergale et dirigé vers l'arrière, l'autre bordant postérieurement le point d'insertion mandibulaire, émanent de ce sillon. Etudions le sillon continu d'avant en arrière, la courbure la plus antérieure étant la plus facile à interpréter puisqu'il s'agit du sillon W, limite postérieure du segment antennaire, portant à sa base la marque du renflement ou de l'insertion mandibulaire.

En arrière de cette zone, le segment mandibulaire III ne s'individualiserait que dans la région supérieure, le sillon X-Y étant repoussé vers l'avant et vers le haut. Le sillon Z, dont l'amorce est visible près de la ligne médiodorsale, également repoussé vers l'avant, aurait fusionné avec X-Y le long du parcours subvertical de celui-ci; le non accolement de la carapace et des segments dans la zone latéro-inférieure ne permet pas au sillon Z d'apparaître plus bas, et le segment V n'est pas limité postérieurement (figure 52).

Figure 52.- Hoploparia astacodiformis nov. sp.- Schéma du sillon céphalothoracique continu interprété en fonction de ses relations avec les segments II, III et V.

Nous avons donc ici exactement la même disposition que dans le genre Astacus. La partie antérieure du sillon correspond au sillon cervical et la portion postérieure au sillon postcervical, le sillon branchiocardiaque étant à peine indiqué.

Hoploparia intermedia nov. sp.

(Pl. VI, fig. 21-28)

Gisement : 42 Befamonto

Gisement : 46 Malandriandro.

Nombre d'échantillons : 27.

Le céphalothorax serait assez déprimé. La région céphalique antérieure semble présenter les mêms caractères que chez l'espèce précédente, mais aucun rostre n'est conservé en entier. La base de l'un d'eux, qui s'observe sur un seul échantillon, est identique chez les deux espèces.

Un seul sillon traverse la ligne dorsale. C'est le sillon postcervical, qui s'incurve vers l'avant comme chez l'espèce précédente, mais s'amenuise et se réduit à une ligne infime au moment où il rejoint le sillon cervical.

Le trajet de cette partie antéro-inférieure du sillon n'est pas horizontal comme il l'était dans l'espèce précédente (où il avait même tendance chez certains échantillons à remonter). Il est oblique, incliné vers la région inférieure.

Le sillon cervical ne se termine pas brusquement au point de jonction avec le sillon postcervical. Il se prolonge vers le haut, moins profond et moins marqué, mais encore bien net sur plusieurs millimètres.

De même , le sillon postcervical, au moment où il s'incurve vers l'avant pour aller rejoindre le sillon cervical, possède un prolongement vers le bas, vertical, peu profond mais net, qui est la délimitation postérieure d'une zone renflée (Figure 53).

Très schématiquement, l'ensemble des sillons forme un H à la barre transversale inclinée (figure 53 à droite).

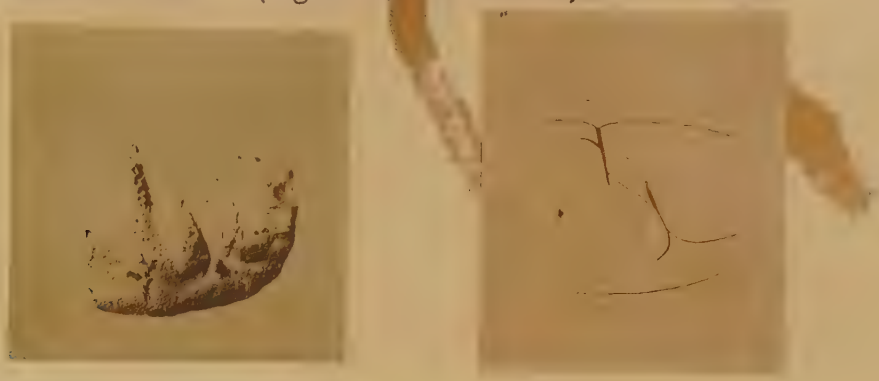


Figure 53.- Hoploparia intermedia nov. sp. - Portion de céphalothorax. à gauche : type (x 1); à droite : schéma des sillons.

Dorsalement, de part et d'autre de la ligne médiane, issu du sillon postcervical et se dirigeant vers l'arrière, l'amorce du sillon branchio-cardiaque est un peu plus accentuée que chez l'espèce précédente.

Un sillon médio-dorsal suit la ligne longitudinale.

Ornementation.- La tuberculisation du céphalon est plus accentuée que celle du péréion. Mais, en arrière du sillon postcervical et au-dessous de l'amorce du sillon branchiocardiaque, se trouvent deux rangées subverticales de quelques tubercules plus importants.

Aucun abdomen n'est conservé.

Appendices.- Les propodes sont assez larges. (Pl. VI, fig. 22-28). Rapport Lg/lrg : 1,7 à 1,8.

La crête du bord interne, rétrécie (figure 54), porte deux rangées bien caractéristiques de très forts tubercules alternés et d'orien-

Figure 54 .- Hoploparia intermedia nov. sp.-

Schéma du propode. I-face latérale; 2-coupe transversale.

tation divergente.

Le bord externe forme une crête étroite soulignée de deux rangées de petites épines entre lesquelles s'intercalent irrégulièrement d'autres épines plus fines.

La face supérieure est très finement rugueuse et porte des marques d'insertions musculaires.

La face inférieure, assez bombée, a ,dans sa région médiane, des tubercules plus nombreux et plus forts.

Aucun dactyle n'est conservé, ni aucun doigt fixe.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Soulignons la ressemblance accentuée de H. intermedia avec H. mesembria Etheridge, de l'Albien d'Australie, dont il ne diffère que par le sillon reliant le sillon cervical au sillon postcervical, cette liaison étant incomplète chez H. mesembria.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS DE HOPLOPARIA INTERMEDIA.

L'interprétation des sillons de H. intermedia est en grande partie la même que celle proposée pour H. astacodiformis (Figure 52).

Les deux prolongements, l'un vers le haut, de la partie supérrieure du sillon cervical, l'autre, vers le bas, de la partie cervicale du sillon postcervical sont la continuation des sillons W d'une part, et Z d'autre part.

Le sillon Z est un peu marqué dans la zone latérale.

Autrement dit, la coalescence de la carapace et du corps serait légèrement plus accentuée ici qu'elle ne l'était chez l'espèce précédente.

Le segment maxillaire V n'est pas complétement délimité, mais sa limite postérieure est visible, ainsi qu'une partie de sa région inférieure.

Cette disposition correspond chez ce représentant du genre Hoploparia à une forme plus éloignée du type Astacus et plus proche du type Homarus.

Hoploparia sculpta nov. sp.

(Pl. VII, fig. 1 - 10)

Gisement : 42 Befamonto

Gisement : 46 Malandriandro

Nombre d'échantillon : 9

DESCRIPTION. -

Céphalothorax très cylindrique. La région céphalique et antennaire présente exactement les mêmes caractères que chez les deux espèces précédentes : H. astacodiformis et H. intermedia.

Le sillon cervical est plus prolongé vers le haut que chez la première espèce, et autant que chez la seconde, mais, alors que chez celle-ci la partie supérieure de ce sillon n'était qu'indiquée, elle est ici aussi accentuée et profonde que le reste du sillon (Figure 55).

Figure 55.- Hoploparia sculpta nov. sp.

1- Céphalothorax et abdomen.

2- Céphalothorax. 3-Région céphalique.

Le sillon postcervical, profond, se dirige vers le bas, légèrement en oblique vers l'avant et devient plus large et moins profond dans la région inférieure.

A peu près à mi-hauteur du sillon postcervical, émane de celui-ci, vers l'avant, un sillon très fin qui va rejoindre le sillon cervical en dessous de son extrémité supérieure, comme chez H. intermedia .

A sa base, le sillon cervical, qui se prolonge en une courbe vers l'avant (sillon antennaire) et en une autre vers l'arrière (sillon

hépatique), délimite une zone ω bien saillante.

Le sillon hépatique est plus marqué que chez les espèces précédentes; il se recourbe vers l'arrière en remontant, délimitant inférieurement la zone renflée encadrée par les sillons cervical et postcervical.

Le sillon branchiocardiaque n'est pas plus accentué que chez les espèces précédentes.

L'ornementation du test présente une légère variation : par rapport à ces dernières : la région située en arrière de la portion latérodorsale du sillon postcervical, ainsi que celle qui s'étend entre le sillon cervical et le sillon postcervical, surélevées, portent chacune une plage de tubercules arrondis assez nombreux et assez forts.

Abdomen.- Sur chaque pléonite, on distingue deux sillons transversaux, un en avant et un en arrière tout près du bord postérieur. La portion du tergite qui s'étend entre ces deux sillons porte de nombreuses granulations assez serrées, arrondies. Le reste du test est lisse.

Ces sillons transversaux se poursuivent sur les épimères dont ils soulignent le bord (figure 56, figure de gauche).

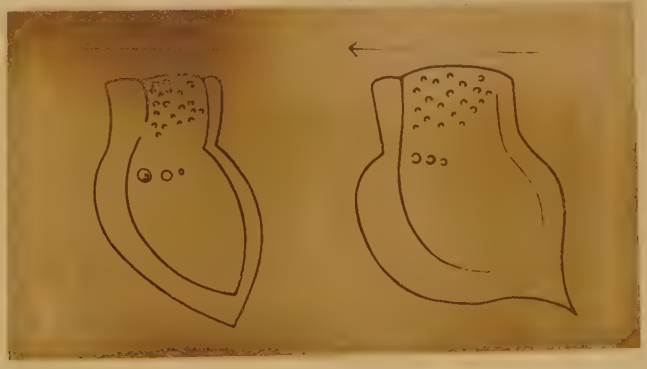


Figure 56.- Hoploparia sculpta nov. sp. - A gauche : un pléonite et son épimère (face latérale gauche). A droite : le second pléonite et son épimère (face latérale gauche).

Ceux-ci sont un peu obliques vers l'arrière. Le bord antérieur forme un décrochement vers l'avant puis une ligne oblique, arrondie, vers l'arrière. L'extrémité est pointue. Le bord postérieur, un peu arrondi, forme un angle obtus avec le bord du tergite. La limite entre tergite et épimère donne lieu à une légère crête arrondie. La région supéro-antérieure de l'épimère porte un fort tubercule, qui devait être épineux, souvent suivi par deux ou trois plus petits.

L'épimère du second pléonite est plus important que les autres. Il recouvre ceux du premier et du troisième pléonites, formant un fort décrochement vers l'avant et un autre vers l'arrière. Le bord antérieur est arrondi, le bord inférieur presque droit, horizontal se termine par une pointe aigüe dirigée vers l'arrière. Le bord postérieur est vertical puis arrondi. (figure 56, figure de droite).

Comme les autres épimères, il est lisse mais porte, lui aussi, un assez fort tubercule à son angle antéro-supérieur, puis deux plus petits.

Les propodes sont très longiformes, étroits, à peine plus larges au niveau de la base du dactyle que dans la région proximale. Le bord interne forme une crête arrondie garnie de deux rangées de forts tubercules peu nombreux et trés espacés (3 à 4 de chaque côté) (figure 57). Le bord externe, un peu aplati mais arrondi, ne présente aucune ornementation particulière. La face supérieure est très finement granuleuse; la face inférieure l'est davantage dans sa région médiane. La zone articulaire du dactyle forme un bourrelet et, de part et d'autre du bord interne, se trouvent deux processus tuberculiformes destinés à recevoir la base du dactyle. Cette disposition est tout à fait identique à celle d'Encopoclytia.

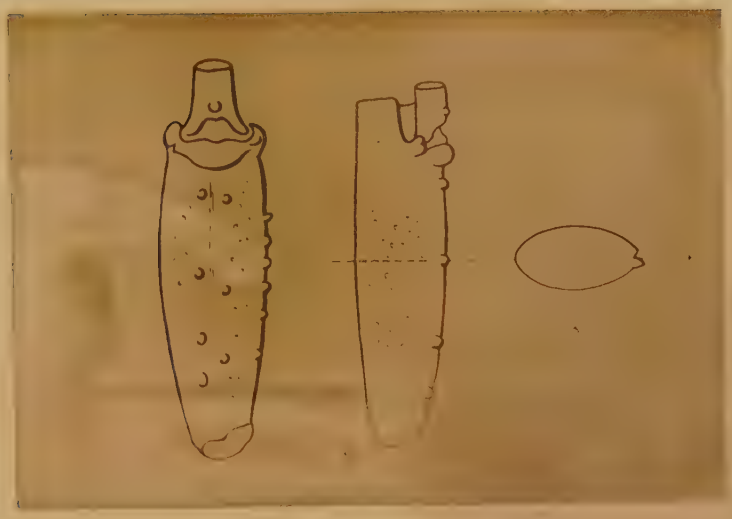


Figure 57 - Hoploparia sculpta nov. sp. - Schéma du propode.
I - Face interne, articulation dactylo-propodiale et base du dactyle.
2 - Face supérieure. 3 - Coupe transversale.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Hoploparia sculpta présente des rapports assez étroits avec une espèce du Crétacé de l'Antarctique : H. stokesi Weller; il en diffère par le sillon cervical plus haut et plus incliné vers l'arrière.

H. pelsenerii Van Straelen, de l'Albien et Santonien de France et d'Espagne, présente des sillons très voisins mais la branche antérieure du sillon postcervical est plus oblique chez cette espèce; et ne rejoint pas le sillon cervical comme chez H. sculpta.

H. sculpta, par l'ornementation de son abdomen, et ses sillons céphalothoraciques assez semblables se rapproche de H. nephropsiformis Schlüter, du Sénonien d'Allemagne du Nord, à l'exception des carènes longitudinales.

Il n'est donc pas surprenant d'observer enfin que la morphologie des sillons de H. sculpta, au relief beaucoup plus sculpté, que les deux précédentes de Madagascar, rappelle d'assez près celle de Nephrops norvegicus.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS DE HOPLOPARIA SCULPTA

De même que pour les espèces précédentes, on peut identifier les sillons W, X-Y et Z (figure 58). Le segment V est bien délimité postérieurement, suggérant que la coalescence entre carapace et segments était plus accentuée ici que précédemment.

Figure 58.- Hoploparia sculpta nov. sp. Identification des sillons.

Comparaison de la morphologie des sillons des trois espèces : H. astacodiformis (I) H. intermedia (II) H. sculpta (III)

La comparaison (figure 59) de la morphologie des sillons céphalothoraciques de ces trois formes de l'Albien met en évidence les affinités de Hoploparia avec les principales espèces actuelles d'Astacoures, la première annonçant Astacus, la seconde Homarus et la troisième Nephrops.

De plus, ce rapprochement parait confirmé si l'on considère aussi leurs propodes assez lisses, peu et régulièrement ornés, sans crête chez H. astacodiformis, caractères voisins de ceux d'Astacus, alors qu'ils sont proportionnellement plus épais et plus courts, du moins pour l'une des pinces, et plus ornés chez H. intermedia, ce qui se retrouve chez Homarus; enfin ils sont plus rectilignes, étroits et anguleux chez H. sculpta, comme ils le sont, les carènes en plus, chez Nephrops.

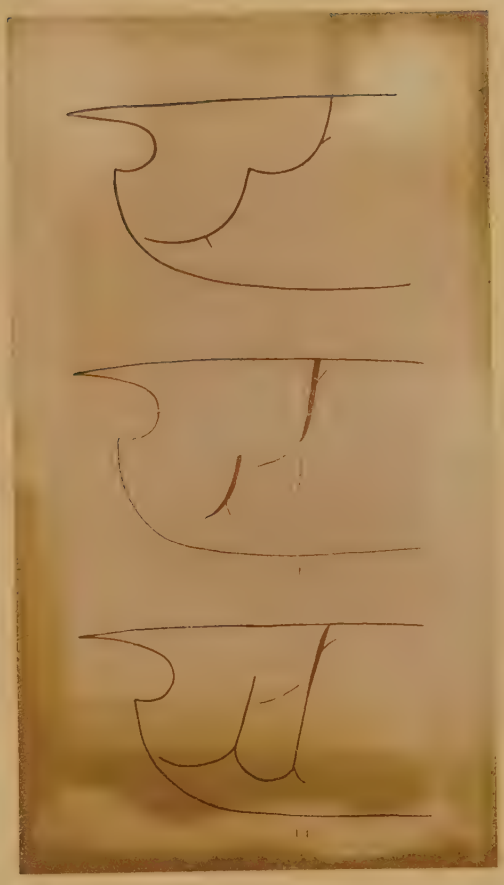


Figure 59 - Morphologie comparée des sillons des trois espèces :

1 - Hoploparia astacodiformis n. sp.

2 - Hoploparia intermedia nov. sp.

3 - Hoploparia sculpta nov. sp.

Il semble donc qu'à l'Albien il existait déjà des tendances marquées vers les trois grands genres actuels d'Astacours, mais ce n'est que plus tard, chez des espèces plus spécialisées, que l'on trouvera les ancêtres directs d'Astacus, Homarus et Nephrops.

Dans les collections de Paléontologie du British Museum of Natural History de Londres, des Hoploparia indéterminés nous ont paru rentrer dans les catégories que nous venons de définir :

Le n°59135, aussi bien par les caractéristiques des sillons du céphalothorax que par celles du propode, se classe d'après nous dans l'espèce H. astacodiformis. Il provient du Lower Greensand (Aptien) de l'Ile de Wight.

Le n°44299, du Gault de Folkestone serait un H. intermedia.

Le n°47237 de l'Aptien de l'Ile de Wight serait un H. sculpta.

A notre avis, un bel échantillon d'Hoploparia de cette même collection, portant le n°44294, du Greensand de Lyme Regis, étiqueté H. longimana n'appartient pas à cette espèce, mais il présente tous les caractères de H. intermedia.

LES HOPLOPARIA MALGACHES DU CAMPANIEN

ETAT DES PIECES ETUDIEES .-

De petits céphalothorax d'Hoploparia munis d'abdomens incomplets ont été recueillis dans le Campanien inférieur. Ils sont à peu près de même taille; le céphalothorax mesure 20mm environ du bord marginal postérieur à la base du rostre, lequel est absent chez tous les échantillons.

Ils appartiennent à la même espèce. Nous prendrons pour type l'échantillon 166 X, qui montre sa face latérale seule, nous servant de l'exemplaire 166 Y pour compléter la description, celui-ci ayant pu être dégagé dans la région tergale.

Hoploparia pusilla nov. sp.

(Pl. VII , fig. 11)

Campanien inférieur.

Gisement n°166, Bérère.

Nombre d'échantillons : 3

DESCRIPTION.-

Céphalothorax à peu près cylindrique. Le sillon postcervical, profond, traverse la ligne médio-dorsale au tiers postérieur de la longueur mesurée du bord marginal postéro-dorsal à la base du rostre

(à hauteur du bord de l'orbite). (figure 60).

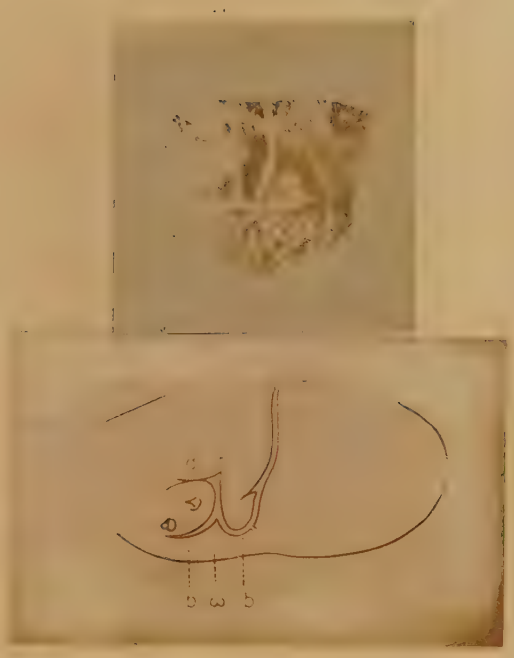


Figure 60.- Hoploparia pusilla n. sp.

En haut : face latérale gauche du type (x 1). En bas :schéma des sillons.

En avant de ce sillon postcervical complet se situe le sillon cervical qui, inférieurement, se recourbe vers l'avant pour former le sillon antennaire et, supérieurement, s'arrête aux deux tiers, environ, de la hauteur du céphalothorax. La région antennaire qu'il délimite en avant de lui porte, dans sa partie inférieure (ou "joue"), trois tubercules alignés antéro-postérieurement, dont les deux premiers se terminaient par une forte épine dirigée antérieurement. L'extrémité supérieure du sillon cervical est le point de départ, vers l'avant, d'un sillon légèrement fourchu à son extrémité antérieure, qui est le sillon gastro-orbitaire, limite supérieure de la joue.

Au-dessus, dans la région antéro-supérieure, une crête postorbitaire se termine en arrière par une ligne de minuscules tubercules et porte à l'avant la trace d'une forte épine.

Dans la région tergale antérieure, une crête susorbitaire présen-

te la même conformation que la précédente mais un peu décalée vers l'avant.

Le lobe délimité par le sillon cervical incomplet et le sillon postcervical complet est protubérant, surtout antéroinférieurement.

A mi-hauteur environ du sillon postcervical, très élargi à ce niveau, prend naissance un court sillon s'orientant vers l'avant et vers le bas.

Un sillon médiodorsal partage la carapace longitudinalement.

Abdomen.- Les pléonites sont très arqués d'un bord à l'autre de leur tergite. Celui-ci est délimité latéralement par une crête arrondie dont l'extrémité antérieure est plus accentuée, formant un gros tubercule rond. Les premiers pléonites portent un léger tubercule aussi à l'extrémité postérieure de cette crête.

Les deux extrémités antérieures des crêtes latérales d'un même pléonite sont reliées entre elles par un sillon transversal incurvé vers l'arrière dans la zone tergale, où il passe approximativement au tiers antérieur de la longueur du segment.

Le second pléonite semble présenter une crête latérale plus accentuée que celle des autres, mais il n'est que partiellement conservé ainsi que son épimère. Celui-ci est plus large que les autres, mais son contour est détruit.

L'épimère des autres pléonites est relativement étroit (figure 61), en forme de virgule, le bord antérieur un peu arrondi vers l'avant et le bord postérieur très arrondi vers l'arrière.

L'épimère se termine en une pointe étroite et aigüe, dirigée vers l'arrière et vers le bas. Le centre est orné d'une protubérance allongée vers le bord inférieur; elle se termine vers le bas en un gros tubercule arrondi.

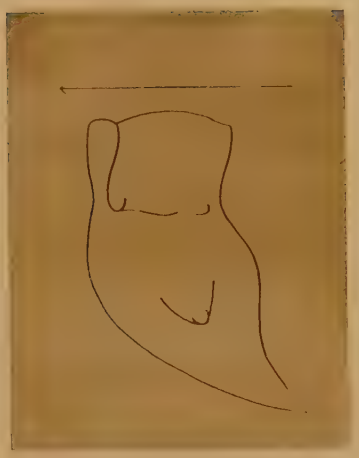


Figure 61.- Hoploparia pusilla nov. sp.

Schéma du pléonite, face latérale gauche et épimère. (La flèche indique l'orientation du corps de l'animal).

Le telson semble avoir été assez long, plutôt étroit, arrondi à son extrémité. Les uropodes ne sont pas visibles.

Ornementation.- La surface du test semble lisse. Elle est, en fait, très finement granuleuse, à peu près également sauf sur la région céphalo-dorsale où la granulation est un peu plus marquée.

Dans l'ensemble, le céphalothorax est fortement sculpté et il y a une nette disproportion entre la portion céphalique très importante et la portion thoracique très réduite, en dépit du décrochement vers l'arrière du bord marginal postérieur.

Appendices .- Le propode d'un chélipède gauche est la seule portion d'appendice en partie conservée. Il semble très comprimé latéralement et sa crête externe est accentuée. Elle est soulignée d'une double rangée de tubercules allongés.

La face inférieure est finement granuleuse. La face supérieure porte des tubercules plus forts, rangés selon des lignes parallèles obliques.

Le dactyle est cassé. Le doigt fixe devait être assez large.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Les espèces dont H. pusilla se rapproche le plus sont les suivantes :

a) H. stokesi Weller, du Crétacé de l'Antarctique. Il s'en éloigne par deux caractères : le sillon cervical se détache nettement, vers l'avant, du sillon postcervical chez H. stokesi, alors qu'il ne se traduit que par un élargissement du sillon postcervical chez H. pusilla; le sillon branchio-cardiaque, indiqué chez H. stokesi est totalement absent chez H. pusilla.

b) H. sculpta, dont l'absence de sillon cervical nettement détaché, le différencie.

c) H. tennessensis Rathbun, dont l'absence de sillon branchio-cardiaque, et le sillon cervical moins accentué le rendent distinct.

d) H. groenlandica Ravn, dont il ne diffère que par l'absence de sillon branchio-cardiaque et la présence de tubercules sur les lobes mandibulaires et antennaires. Les parties comparables des propodes des deux espèces présentent une grande ressemblance.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS DE H. PUSILLA.

Le sillon W, ou cervical, est vertical à peu près comme chez Nephrops. Le sillon postcervical serait le résultat de la fusion de deux sillons dont le plus antérieur serait lui-même formé de X et Y fusionnés . Celui-ci, à peine individualisé dans sa région inférieure, fusionne dans la région tergale avec Z (figure 62).

Figure 62.- Hoploparia pusilla n. sp. Identification des sillons.

Conclusions générales sur les Hoploparia.-

L'étude de la faune malgache d'Hoploparia a mis en évidence trois tendances évolutives. Nous avons tenté de grouper les espèces connues d'Hoploparia d'après ces tendances mais un certain nombre ne s'apparente clairement à aucune d'elles et n'a pu figurer dans le tableau suivant.

	Hoploparia à tendance astacidienne	Hoploparia à tendance homarienne	Hoploparia à tendance nephropsidienne
OLIGOCENE (Lattorfien)			H. klebsi Europe
EOCENE INF. (Londinien)		H. johnsoni Am. du Nord H. gammaroïdes Europe	H. belli Europe H. groenlandica Groenland
Danien			H. stokesi Antarctique H. nephropsiformis Europe H. tennesensis Am. du Nord H. browni Am. du Nord H. pusilla Madagascar H. biserialis Europe
Senonien		H. bredai Europe	
Turonien	H. brittonestris Am. du Nord		
Cenomanien	H. scabra Europe	H. granulosa Europe	H. longimana Europe
Albien	H. astacodiformis Madagas.	H. benedeni Europe H. intermedia Madagascar H. mesembria Australie	H. pelsenerii Europe H. sculpta Madagascar
Aptien			
Barremien			
Neocomien	H. edwardsi Europe		H. dentata Europe H. triboleti Europe

Il apparaît que les formes conduisant aux Nephropsinés sont les plus nombreuses et les plus largement répandues en Europe, en Amérique et dans l'Hémisphère austral; elles se retrouvent partout.

Leur potentiel évolutif semble avoir été assez faible, puisque certaines de ces espèces sont étroitement proches des Nephrops actuels.

Les formes d'Hoploparia à tendance homarienne apparaissent comme véritablement intermédiaires, chez les Astacoures, entre celles qui conservent des traces assez complètes de segmentation (celles qui aboutiront aux Nephrops), et celles dont la fusion la plus poussée réalise une morphologie proche de celle des Astacides.

Nous voyons ces formes se spécialiser dans l'Hémisphère austral (à Madagascar) au sommet du Crétacé inférieur puis en Europe et, plus tard en Amérique. Elles sont répandues en Europe jusqu'au début de l'Eocène. L'apparition du genre Homarus semble donc leur succéder.

En ce qui concerne les Astacidés, si l'on admet qu'ils dérivent de formes spécialisées d'Hoploparia, on est conduit à voir, dans les espèces classées ci-dessus les précurseurs des Potamobiinés (1) d'Europe, dont auraient dérivés, les Potamobinés d'Amérique.

Quant aux Parastacinés (1) de l'Hémisphère austral, c'est dans la forme à tendance astacidienne de la faune malgache que nous verrions un point de départ, qui n'est pas nécessairement unique.

---

(1) - Les Astacidés sont répartis en deux sous-familles : les Potamobiinés renfermant des formes de l'Hémisphère Nord et les Parastacinés celles de l'Hémisphère Sud.

mais qui est le seul qui nous paraisse probable dans l'état actuel des connaissances.

Ces faits impliqueraient l'origine marine des Astacidés, mais ceci n'est pas incompatible avec ce qui a été observé :

D'une part, dans la nature actuelle, nous savons (HUXLEY) que certaines espèces prospèrent en eaux saumâtres, par exemple dans les estuaires des affluents de la Mer Noire et de la Mer d'Azov. Dans les estuaires du Dniester et du Bug, et même dans les eaux franchement salées de la Mer Caspienne, les Astacus sont répandus. L'adaptation de ce genre dulcicole à l'eau salée rend possible l'hypothèse selon laquelle il s'agirait là d'un retour aux conditions initiales.

D'autre part, Schlüter a décrit et figuré un Potamobiné dans les dépôts marins de Wesphalie, du Crétacé inférieur. Le telson divisé du fossile permet de s'assurer qu'il s'agit du genre Astacus; autre fait qui montre qu'une origine marine du genre est fort possible, et que par conséquent, les Hoploparia à tendance astacidienne peuvent bien mener , malgré leur milieu marin, aux ancêtres des Astacidés.

L'ensemble de ces considérations nous renforce dans la conviction que le genre Hoploparia doit être maintenu dans la systématique; mais c'est un genre qui, selon les espèces, accuse une tendance évolutive vers l'un ou l'autre des trois genres actuels Nephrops, Homarus et Astacus.

TRIBU DES PALINURIDES

Borradaile 1907

FAMILLE DES COLEIIDES Van Straelen 1924.

Van Straelen a créé la famille des Coleiidés en se fondant sur la présence de diérèses aux uropodes, les entailles susorbitaires et les antennes à scaphocérites.

Les deux genres qui la composent : Coleia Broderip et Hellerocaris Van Straelen, sont ainsi séparés d'autres genres très voisins qui constituent, aux, la famille des Eryonidés d'où ces deux genres ont été extraits.

Coleia Broderip, 1835

Génotype : Coleia antiqua Broderip 1835, Lias, Angleterre.

Diagnose : Céphalothorax dépressiforme, généralement circulaire, dépourvu de rostre. Larges entailles orbitaires; bords latéraux découpés par deux entailles au moins. Sillon cervical profond. Carène médiane très accentuée, particulièrement dans la région postérieure au sillon cervical. Antennes à scaphocérite. Uropodes à diérèse.

Nous verrons que seul le caractère concernant la carène médiane du céphalothorax est vérifiable sur le spécimen étudié ici.

Coleia incerta nov. sp.

(Pl. IX, fig. 10-11)

Tithonique supérieur, Antsalova

Gisement : 217

Nombre d'échantillon : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

Il s'agit d'un seul abdomen attenant à une portion postérieure de céphalothorax. Le telson est cassé et les uropodes font défaut. Les épimères sont assez bien conservés.

Dimensions du type .-

Largeur latéro-antérieure du céphalothorax au niveau de l'insertion de l'abdomen	24mm
Largeur du premier pléonite	23
Largeur du second pléonite	24
Largeur du troisième pléonite	21,5
Largeur du quatrième pléonite	19,5
Largeur du cinquième pléonite	18
Largeur du sixième pléonite 1°) antérieurement	16,5
2°) postérieurement	12
Longueur de l'abdomen moins le telson	33,5

DESCRIPTION.-

Céphalothorax. La faible portion de céphalothorax conservée montre qu'il était, dans sa région postérieure légèrement convexe d'un bord à l'autre et tricaréné.

Le bord postérieur est arqué, bordé, par un sillon assez fin puis par un bourrelet.

Dans la région médiane, le sillon double brusquement de hauteur, creusant une sorte de petite échancrure allongée dans l'épaisseur du test, échancrure que traverse l'extrémité postérieur du sillon médian céphalothoracique (figure 63).

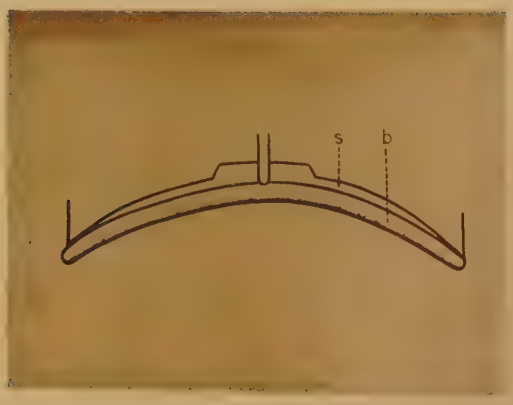


Figure 63.- Coleia incerta nov. sp. - Bord postérieure du céphalothorax. s, sillon; b, bourrelet marginal.

Les carênes latérales sont parallèles, puis s'écartent légèrement vers l'arrière, avant d'atteindre le point de contact avec le premier segment abdominal.

Les zones céphalothoraciques situées en dehors des carênes latérales sont détruites. Mais le repli de l'angle postéro-externe, qui, lui, est conservé nettement à droite, montre qu'il était étroit et se repliait sous l'angle antéro-latéral du premier pléonite.

Donc, postérieurement, le céphalothorax ne débordait pas en largeur, l'abdomen. C'est là un caractère qui permet d'éliminer nombre d'espèces.

Abdomen.- Il se caractérise au premier coup d'oeil par son rétrécissement postérieur. Les deux premiers pléonites sont de même largeur (la largeur du bord postérieur céphalothoracique). Le troisième est un peu plus étroit, le quatrième encore un peu plus, le cinquième aussi et le sixième encore plus. En outre, le sixième pléonite a une forme trapézoïdale accentuée, le plus petit côté en bas. Du telson n'est conservée que l'amorce antérieure.

Les deuxième, troisième et quatrième pléonites sont arqués transversalement, plus que les autres.

Le premier pléonite ne porte pas de tubercules médians. Un sillon parallèle au bord postérieur souligne celui-ci sauf dans la région médiane. L'épimère est très réduit, formant un très léger décrochement sur la région antéro-latérale du pléonite suivant.

Le second pléonite porte deux sillons et un tubercule.

Le premier sillon est antérieur, en forme de V très ouvert, dont la pointe s'efface légèrement en avant du tubercule.

Le second sillon est incurvé en suivant le bord postérieur du pléonite, c'est-à-dire convexe vers l'avant. L'espace rétréci qui se trouve en arrière de la pointe postérieure du premier sillon et en avant de la région médiane du second porte un fort tubercule arrondi.

Latéralement, l'épimère assez court, arrondi, est bordé par la prolongement des deux sillons du tergite qui se rejoignent et l'entourent.

Le troisième pléonite présente les mêmes sillons mais le premier semble plus large et plus accentué. Le même tubercule que précédemment marque l'espace médian qui les sépare. Mais le sillon postérieur est légèrement déporté vers l'avant au milieu, le bord postérieur du pléonite fait un décrochement léger vers l'arrière, et, dans l'espace compris entre les deux, un autre tubercule assez fort s'insère. Les deux tubercules ainsi placés l'un derrière l'autre, sont sensiblement de même importance. Le décrochement postérieur médian du bord du pléonite se termine en deux dents arrondies.

L'épimère de ce troisième pléonite est plus grand et plus long que celui du deuxième.

Le quatrième pléonite est semblable au troisième, sa largeur tergale étant seulement un peu moindre et le tubercule postérieur prenant nettement plus d'importance que le tubercule antérieur (fig. 64).

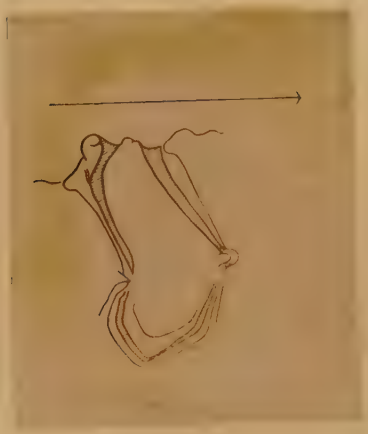


Figure 64.- Coleia incerta n. sp.- Face droite du quatrième pléonite et son épimère. (La flèche indique l'orientation du corps de l'animal).

Sur le cinquième pléonite, le sillon antérieur n'est plus qu'une dépression et le tubercule antérieur a disparu. Le tubercule postérieur demeure, situé un peu plus en avant. Il ne semble plus y avoir de décrochement postérieur du bord médian du pléonite. L'épimère est sensiblement de même taille que précédemment.

Le sixième pléonite trapézoïdal est peu arqué d'un bord à l'autre, sans tubercule. Le sillon antérieur est large, légèrement concave vers l'avant. Il n'y a pas de sillon postérieur mais seulement une large dépression. Il porte, comme tous les autres pléonites à l'exception du premier, à la limite latéro-antérieure de la région tergale, c'est-à-dire avant le dépassement latéral que constitue l'épimère, une forte pointe dirigée vers l'avant, latéralement et antérieurement, qui s'insère dans une légère échancrure de la base de l'épimère du pléonite précédent.

Les uropodes ne sont pas conservés. La petite partie antérieure du telson ne semble porter ni sillon ni tubercules.

Ornementation.- Les parties où la surface du test est conservée montrent, sur le céphalothorax comme sur le pléon, une granulation extrèmement fine et assez serrée. Etudiée à la loupe binoculaire à un

- Proeryon hartmanni v. Meyer 1835, du Lias allemand a un céphalothorax très voisin de celui de C. incerta dans sa région postérieure. Les crêtes latérales y sont semblables ainsi que la façon dont les bords latéraux du céphalothorax viennent se terminer au niveau du premier pléonite. La forme générale de l'abdomen, rétréci postérieurement, est la même que celle de Coleia incerta, mais il n'y a qu'un tubercule médian par pléonite et les sillons sont moins arqués et, par conséquent, moins rapprochés en leur centre.

La répartition stratigraphique n'apporte aucun argument en faveur de l'attribution de cette forme au genre Coleia plutôt qu'au genre Eryon, l'un et l'autre, étant représentés jusqu'au Jurassique supérieur et le second atteignant le Crétacé inférieur.

Il est certain que, dans l'état des connaissances actuelles les Eryonidés comme les Coleidés sont des familles surtout européennes. Toutefois, signalons Coleia sibirica Tchernyschev et Proeryon viluensis Tchernyschev, du Lias sibérien ainsi que le genre Eryoneicus Bate du Crétacé supérieur du Liban (mais qui s'écarte considérablement, par sa morphologie, de notre espèce).

Nous savons ainsi que les Coleidés comme les Eryonidés ont existé dans des régions très orientales, et y ont une grande ancienneté. Toutefois, ce jalon ne permet pas de fonder des hypothèses valables quant au sens de la migration des genres.

Mais la présence de l'un d'eux à Madagascar est importante à signaler.

FAMILLE DES PALINURIDES Gray, 1847

Des représentants de cette famille existent depuis le Lias. Elle fut divisée en 1837, par H. Milne Edwards, en deux groupes : les brévicornes, à fouets antennaires courts, et les longicornes, à fouets très allongés. Les premiers ne possèdent pas de rostre, mais seulement un bord frontal peu proéminent. Ils renferment les Linuparus.

Linuparus White 1847

Génotype : L. trigonus de Haan 1841, Actuel, Japon.

Diagnose : Céphalothorax dépressiforme tricaréné. Sillon cervical profond, incurvé vers l'arrière, séparant la carapace en deux parties égales. Aire fusiforme en avant du sillon, sur le céphalon. Deux paires de crêtes céphaliques, longitudinales, dont l'une encadre l'aire fusiforme en convergeant vers la base des pointes oculaires, et dont l'autre va depuis le sillon jusqu'aux pointes oculaires, encadrant la précédente. Deux crêtes prolongent, le long du céphalon, les crêtes latérales du péréion. Au-dessus des orbites, des pointes oculaires, plus ou moins acérées, sont dirigées vers l'avant.

La disposition générale de ces crêtes, pointes et sillons sont d'excellents caractères génériques qui permettent de déterminer facilement ce genre (figure 65).

L'abdomen est formé de 6 articles et d'un telson. Les tergites sont souvent carénés et tuberculés. Les épimères présentent des formes variables sur leur bord.

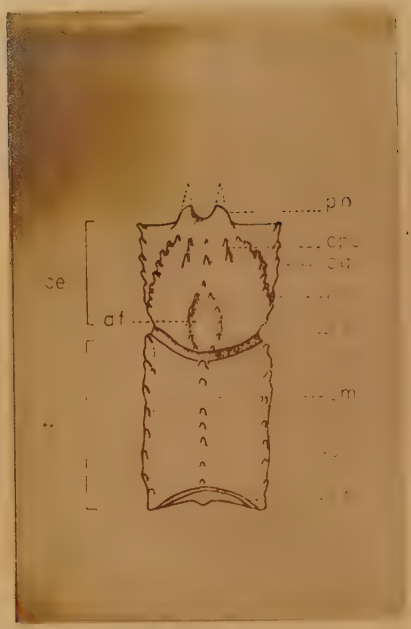


Figure 65.- G. Linuparus - Schéma des crêtes, sillons et tubercules.

th, thorax; ce, céphalon; po, pointes oculaires; c.p.o, crêtes postorbitaires; c.a, crêtes antennaires; c.s.o, crêtes susorbitaires; s.c, sillon cervical; c.m., crête médiane; c.l, crêtes latérales; s.m, sillon marginal; a.f, aire fusiforme.

Subdivision du genre.-

Des 27 espèces de Linuparus actuellement admises, plusieurs ne se distinguent entre elles que par peu de caractères.

Pour essayer de remédier à la difficulté que représentent les déterminations spécifiques, et pour grouper les espèces sans les confondre, Mertin (1941) les a réparties en 4 sous-genres.

- Le sous-genre Linuparus sensu-stricto White ne contient qu'une seule espèce : L. trigonus de Haan, actuelle.

Les trois autres sous-genres sont :

- Eolinuparus Mertin
- Podocrates Schlüter
- Thenops Bell

Mertin n'a pas réparti, parmi ses sous-genres, certaines espèces; bien que Rémy (1954) y ait remédié pour certaines, d'autres encore restent à classer. En réalité, la difficulté est que les sous-genres ne permettent pas une répartition satisfaisante de toutes les espèces.

Nous avons repris les définitions de chaque sous-genre données par Mertin et les résumons brièvement ici en citant les espèces

qui sont attribuées à chacun d'eux :

- S.G. Eolinuparus Mertin :

carênes plus ou moins bien développées, sans grosses épines. Epimères ronds. Pointes oculaires importantes.

d'après Mertin :

- E. carteri
- E. adkinsi
- E. euthymei
- E. vancouverensis
- E. kleinfelderi
- E. japonicus

y joindre, d'après Remy :

- E. wilcoxensis

- S.G. Podocrates Schlüter :

carênes épineuses. Epimères trifides. Pointes occulaires peu développées.

d'après Mertin :

- P. dentatus
- P. africanus

y joindre, d'après Remy ;

- P. bigranulatus
- P. dulmenensis
- P. grimmeri
- P. laevicephalus
- P. texanus
- P. hantschäli
- P. schluteri
- P. watkinsi

- S.G. Thenops Bell :

carênes et bourrelets épineux ou non. Epimères ronds. Pointes oculaires developpées.

d'après Mertin :

- T. scyllariformis
- T. canadensis

y joindre, d'après Remy :

- T. eocenicus

Ne sont pas classées les espèces suivantes :

L. stolleyi, straili, carinatus, atavus, tuberculatus; gabbi, et maxwelli (dernière espèce dont l'appartenance au genre nous paraît extrémement contestable).

Ces caractères sous-génériques sont rarement observables; les épimères sont exceptionnellement visibles, les pointes oculaires presque toujours émoussées et leur degré de développement difficile à évaluer avec précision. Les carènes et bourrelets seraient les meilleurs critères, mais ils sont justement ici sujets à variations à l'intérieur d'un même sous-genre.

Par contre, les caractères génériques de Linuparus semblent suffisamment définis. Les espèces en sont nombreuses et nous nous efforcerons plus loin de reconnaître les affinités qui les lient entre elles.

Une espèce nouvelle est représentée par deux variétés dans la faune de Madagascar : L. bererensis s. str. et L. bererensis multispinosus.

Linuparus bererensis s. str. nov. sp.
(Pl. IX, fig. 1-6 et fig. 8; Pl. X, fig. 1)

Santonien -

Gisement : 340 — Beantaby-Souromaraina.
Nombre d'échantillons du Santonien : 1

Campanien inférieur -

Gisements : 317,302,315,320,324,326, 327,328 — Ampolipoby-Antsirasira
Gisement : 261 — Bévaho
Gisements : 171, 165 — Bérère II
Gisements : 184,190,206 — Bérère III

Nombre d'échantillons du Campanien inférieur : 28

Campanien moyen-

Gisement : 203 — Andimaka
Gisements : 709,723 — Ampamba-Antsirasira

Nombre d'échantillons du Campanien moyen : 8

Campanien moyen

Gisement : 203 Andimaka

Gisements : 709, 723 Ampamba-Antsirasira

Nombre d'échantillons du Campanien moyen : 8

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Nous avons choisi pour type un céphalothorax du Campanien inférieur dont la surface dorsale est bien conservée, sans déformation. Les pointes oculaires ont pu être dégagées ainsi que le bord antérieur et le front. Les trois premiers articles de l'antenne gauche sont dégagés latéralement.

L'abdomen le mieux conservé est isolé. Les parties latérales du céphalothorax sont observables, sur d'autres spécimens du Campanien inférieur qui nous ont servi à compléter la description de l'espèce. La majorité des échantillons de cette espèce se trouvaient dans des nodules de grès siliceux adhérent aux fossiles de telle sorte que le dégagement est parfois impossible. Dans certains cas, la démarcation entre la surface du fossile et celle de la gangue est si peu apparente qu'elle ne peut s'observer qu'en lumière noire, le test devenant alors fluorescent.

Dimensions :

Longueur du céphalothorax (environ)	75 mm
Largeur	38 mm
Largeur moyenne de l'abdomen	25 mm
Longueur d'un segment abdominal	14 mm
Rapport $\frac{\text{longueur}}{\text{largeur}}$ du céphalothorax	1,97

DESCRIPTION.-

Céphalothorax. Carapace déprimée. Sillon cervical formant un arc de cercle régulier convexe vers l'arrière : son centre est sensiblement à mi-longueur du céphalothorax.

Carênes thoraciques rectilignes et parallèles, flancs légèrement évasés.

En avant du sillon cervical les crêtes antennaires sont également rectilignes et parallèles. Les crêtes sus-orbitaires décrivent une légère courbe, depuis le sillon cervical où leur point de départ est sensiblement au niveau de l'extrémité antérieure des crêtes latérales, jusqu'à la base externe des pointes oculaires.

En arrière des pointes oculaires, les crêtes postorbitaires sont accentuées. Au niveau de l'extrémité postérieure de celles-ci un tubercule médian forme l'extrémité antérieure d'une aire fusiforme délimitée par une double rangée de tubercules convergents vers l'avant. Ces rangées de tubercules sont les crêtes gastriques.

De part et d'autre de l'aire fusiforme, la carapace est déprimée et presque horizontale jusqu'aux carênes susorbitaires. Latéralement à ces carênes, elle est subverticale, pour rejoindre à nouveau un plan presque horizontal jusqu'aux crêtes antennaires sous lesquelles elle se replie ensuite. Cette disposition en "paliers" est très régulière. Une coupe faite à mi-hauteur environ du céphalon le montre clairement (figure 66).

Le front apparait trés avancé. On ne peut évaluer avec exactitude la longueur des pointes oculaires dont l'extrémité est cassée. Toutefois, d'après la surface de la cassure, on peut conclure qu'elles devaient être moyennement longues et aiguës, assez "aplaties" et légèrement divergentes.

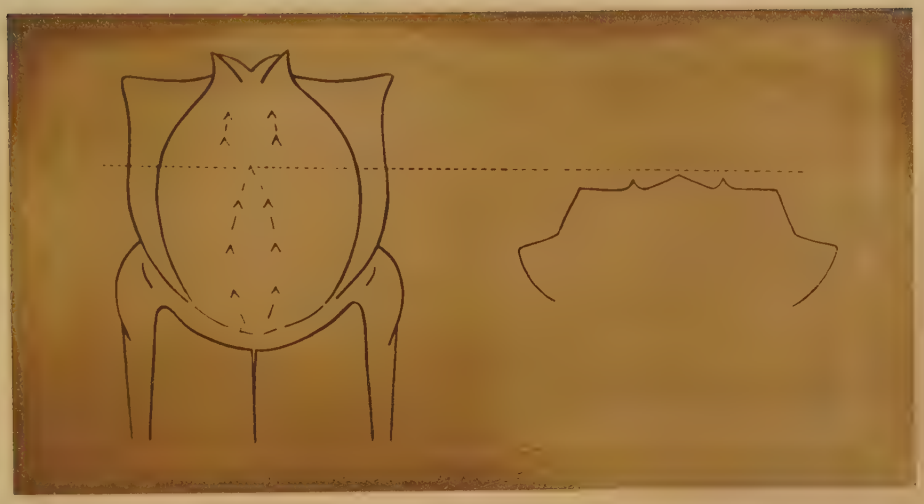


Figure 66.- Linuparus bererensis nov. sp. - Région antérieure du céphalothorax. A droite, coupe transversale de la région céphalique au niveau de l'extrémité antérieure de l'aire fusiforme.

La ligne frontale antérieure forme un V assez marqué, dont le centre est un peu antérieur au niveau de la base des pointes oculaires (figure 67).

Il est vraisemblable que l'extrémité des pointes oculaires ne devaient pas dépasser, le niveau des angles frontaux externes.

Le sillon transversal est large et profond sur toute sa longueur; latéralement, il décrit une courbe à la limite postérieure de la zône antennaire et rejoint le bord inférieur.

En arrière du sillon, le péréion porte trois crêtes parallèles longitudinales : une crête médiane et deux crêtes latérales. Ces deux dernières sont dans le prolongement des crêtes susorbitaires.

Figure 67.- Linuparus bererensis nov. sp.
Région antérieure et frontale.

De chaque côté de la crête médiane, la région tergale est plane et inclinée vers les crêtes latérales. En coupe (figure 68) la crête médiane apparaît comme le sommet d'und élévation en "toit" à pentes très douces.

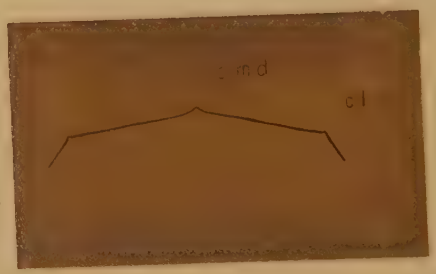


Figure 68.- Linuparus bererensis nov. sp. - Schéma d'une coupe transversale du péréion à mi-longueur. c.m.d., crête médio-dorsale; cl, crête latérale.

Les faces pleurales, de chaque côté des crêtes latérales, sont en position subverticale dans la région postérieure, moins abruptes près du sillon transversal.

Ornementation du céphalothorax. Les surfaces planes sont lisses, ornée d'une granulation très fine et assez régulière. Les carènes céphaliques surmontées de tubercules en nombre constant sur les crêtes tergales, quelque soit leur taille et par conséquent l'âge de l'animal : les crêtes postorbitaires donnent naissance à deux tubercules allongés; les crêtes gastriques sont formées de cinq paires de tubercules; l'aire fusiforme que délimitent ces crêtes gastriques se termine antérieurement par un gros tubercule médian situé entre les tubercules postérieurs des crêtes postorbitaires; en arrière de ce tubercule, la première paire d'épines des crêtes gastriques est presque toujours constituée de deux tubercules plus petits; il en est de même pour la quatrième paire, dont les pointes sont également moins développées et toujours accolées à celles de la cinquième.

Les différences de taille et d'espacement entre ces tubercules alignés sont pratiquement constantes.

En avant du tubercule médian de l'aire gastrique s'observe un petit tubercule situé entre les bases des pointes oculaires.

Sur le thorax, la crête médiane est ornée de tubercules allongés, peu élevés, à la pointe dirigée vers l'avant. Ces tubercules épineux sont toujours au nombre de neuf.

Les crêtes situées latéralement, tant sur le céphalon que sur le thorax ont subi une usure plus accentuée que les crêtes médianes et il est plus difficile d'être affirmatif sur le nombre de leurs tubercules, qui paraît variable selon les individus. Les crêtes susorbitaires porteraient sept à huit tubercules, les crêtes antennaires sept, et les crêtes latérales du thorax treize à quatorze.

Si le nombre exact des tubercules n'est pas constant sur les crêtes latérales du moins ne varie-t-il que d'une unité, semble-t-il,

quelque soit la taille des échantillons.

Appareil stridulant. La zone pleurale thoracique située juste en arrière du sillon cervical est brusquement surélevée et forme une sorte de gros bourrelet oblique qui souligne le bord postérieur du sillon (figure 69).

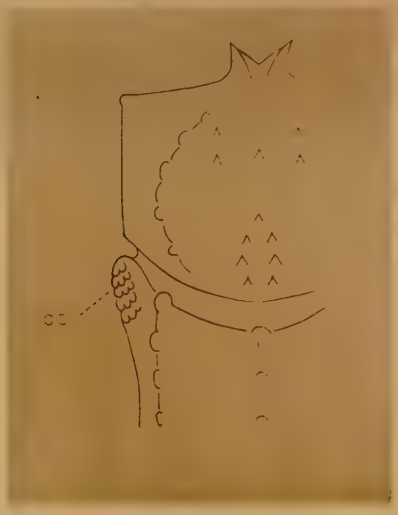


Figure 69.- Linuparus bererensis nov. sp.
"Appareil stridulant" sur un fragment antéro-latéral du céphalothorax.
a. s., appareil stridulant.

Ce bourrelet est orné dans son axe de ridulations faites de granules transversaux irréguliers et très différents des tubercules des crêtes.

Cette zone renflée, fortement striée, surélevée, élargie, se différencie au premier coup d'oeil, par son aspect, du reste de la carapace.

Etant donnée la position des pattes, connue d'après les échantillons où on en trouve des vestiges, ainsi que par l'espèce actuelle, il est facile de voir qu'un frottement devait inévitablement s'exercer entre le merus du premier ou du second péréiopode (ou des deux) et cette zone renflée.

Cet appareil devait jouer un rôle, car au premier abord il constitue plutôt une gêne pour le libre mouvement des pattes; la conformation de la surface de ce bourrelet permet de suggérer qu'il s'agit vraisemblablement là d'un appareil stridulant.

Un appareil stridulant existe chez Linuparus, puisque Mc Neil en (1956) a recueilli, sur les côtes australiennes, un spécimen qui "aboyait" selon son expression. Transporté en laboratoire, le Linuparus n'a pas cessé "d'aboyer" jusqu'à ce qu'il meurt."Ce bruit dit McNeil, n'était pas comparable à la stridulation des Ocypodes, par exemple." Il suppose qu'il était produit par le jeu des antennes l'une contre l'autre; mais il semble qu'il puisse s'agir aussi bien d'un appareil pleural. Le bourrelet précédemment décrit chez l'espèce de Madagascar existe également chez l'espèce actuelle.

Ligne pleurale. Sur le seul exemplaire dont la zone pleurale thoracique soit entièrement conservée et qui a pu être dégagée, nous avons constaté que celle-ci est formée de deux parties. Une ligne semblable à une suture parcourt le flanc dans toute sa longueur et s'infléchit vers le bord inférieur avant d'atteindre le sillon cervical. Ainsi le "bourrelet stridulant" appartient-il à la partie antéro-supérieure de la zone pleurale.(Pl. IX, fig. 3).

La zone située au-dessous de cette ligne présente une ornementation totalement différente de celle du reste de la carapace : des tubercules nettement plus gros que ceux qui ornent le reste des surfaces planes du test sont placés en lignes obliques, serrés, donnant un aspect "chagriné" à cette zone pleurale (figure 70).

Chez les autres exemplaires, c'est toujours au niveau de cette ligne que le fossile est cassé. Il y avait donc là une zone de moindre résistance, vraisemblablement une ligne de mue.

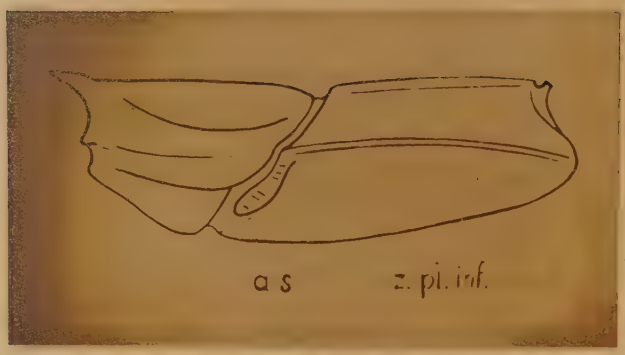


Figure 70.- Linuparus bererensis nov. sp.

Schéma de la face latérale gauche du céphalothorax.

a. s, appareil stridulant; z. pl. inf., zone pleurale inférieure.

Face ventrale.- Sur celle-ci les mandibules sont souvent conservées, de forte taille, parfois avec leur palpe. Les tubercules excrèteurs de la glande verte sont très visibles sur plusieurs échantillons. Ils sont placés sur le côté du cadre buccal, à la base des premiers articles antennaires. Ceux-ci, soudés l'un à l'autre, gardent la trace, sous forme d'une dépression médiane, de leur suture. De part et d'autre de cette dépression s'observe un tubercule très saillant. (figure 71).

Figure 71.- Linuparus bererensis nov. sp.

Schéma de la face ventrale à hauteur de la base des antennes et des mandibules.

a, antennes; o. g. v, orifice de la glande verte; md, mandibules.

Le deuxième article de l'antenne est assez large, légèrement déprimé, orné de forts tubercules très longs et aigus; il en est de même sur les deux articles suivants.

Abdomen.- Celui-ci comporte six segments plus le telson. Chaque article présente deux sillons transversaux; l'un est antérieur, presque droit; l'autre, postérieur, forme un angle vers l'avant. Lorsque l'abdomen est allongé, la partie antérieure du segment, délimitée par le premier sillon, est entièrement recouverte par le segment précédent.

Les deux régions restantes, séparées par le sillon postérieur, portent chacune un tubercule médian (figure 72).

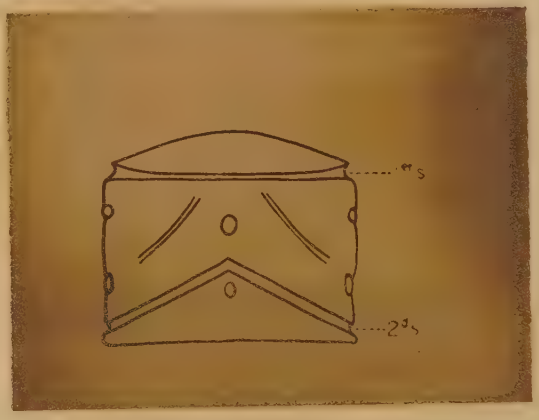


Figure 72.- Linuparus bererensis nov. sp.
Schéma d'un article abdominal.
1er s, sillon antérieure; 2d s, sillon postérieur.

De chaque côté, à la limite des pleurites, il existe également deux tubercules.

Les bords des épimères sont découpés en trois pointes divergentes (figure 73).

Figure 73.- Linuparus bererensis nov. sp.
Schéma d'un épimère abdominal.

Le dernier segment avant le telson est différent des autres : en son centre, une dépression longitudinale est bordée de chaque côté par deux tubercules (figure 74). Deux dépressions longitudinales latérales, délimitent le tergite. Les épimères sont triangulaires. Elles portent trois épines, la première à l'angle supérieur externe, la seconde le long du bord extérieur, la troisième, qui forme l'angle inférieur, devait être très développée, longue et pointue. Dans l'angle supérieur interne, sur la partie surélevée, s'observe un petit tubercule aigû.

Les uropodes longs et lamelleux, se terminent en forme de "nageoire".

Le telson est plus large que long, légèrement renflé au centre avec une amorce de dépression médiane bordée de chaque côté par un tubercule. Les deux pointes postérieures se terminent en épines aigües. Le telson se continue par un feuillet souple, lamelleux, en nageoire qui forme, avec les uropodes, une palette natatoire puissante (figure 75).

Figure 74.- Linuparus bererensis nov. sp. Schéma du sixième pléonite avec ses épimères et ses uropodes. t, tergite; ep, épimères; u, uropodes.

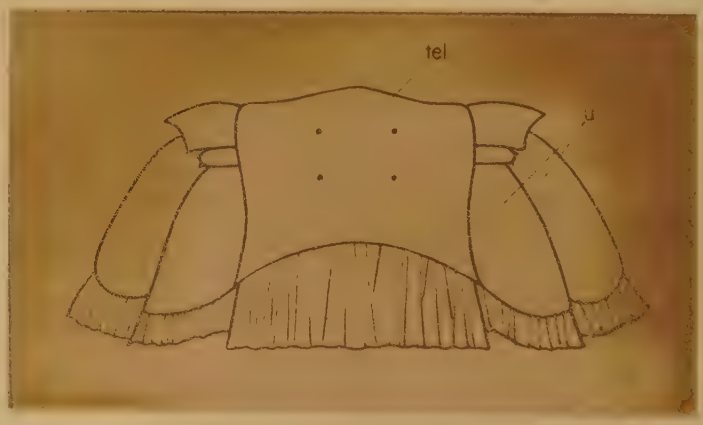


Figure 75.- Linuparus bererensis nov. sp. Reconstitution schématique de la palette natatoire caudale. tel, telson; u, uropode.

Appendices.- La base de l'antenne s'observe sur quelques échantillons. L'article basilaire est aplati et élargi. Sur son bord interne, une sorte de crête l'élargit encore, en avant de la base des antennules qu'elle recouvre en partie. Sa face inférieure, très bombée, est assez lisse, ornée de quelques fins tubercules alignés. Le bord externe est orné de gros tubercules épineux. La face supérieure n'est nulle part conservée.

Les appendices locomoteurs ont laissé leurs empreintes sur certains échantillons. Ils sont grêles et remontent le long du céphalothorax.

Linuparus bererensis var. multispinosus nov. var.

(Pl. IX, fig. 7)

Campanien inférieur - Ampolipoly-Antsirasira

Gisements : 328, 326, 320.

Nombre d'échantillons : 6

Campanien moyen - Andimaka

Gisements : 177, 203

Nombre d'échantillons : 2

ETAT DES PIECES ETUDIEES .-

L'échantillon pris pour type est un céphalothorax, assez bien conservé, possédant la portion antérieure de l'abdomen et ses appendices locomoteurs. L'usure du test est assez accentuée.

Dimensions du céphalothorax.-

Longueur 70mm

Largeur moyenne 31mm

Largeur moyenne de l'abdomen 23mm

Longueur d'un segment abdominal..... 11mm

Rapport $\frac{\text{longueur du céphalothorax}}{\text{largeur}}$ = 2,25

DESCRIPTION .-

Cette variété diffère de l'espèce sensu-stricto par deux caractères :

1°) le rapport longueur-largeur du thorax. La forme générale apparaît en effet nettement plus allongée. Et ces formes plus longues et moins larges présentent toujours une carène médiane thoracique beaucoup plus accentuée, étroite et surelevée, comme on l'observe en coupe (figure 76).

Figure 76.- Linuparus bererensis var. multispinosus.

Schéma d'une coupe transversale du péréion à mi-longueur, cmd, crête médiodorsale; c.l, crête latérale.

2°) Le nombre des tubercules de la carène médiane; sur cette carène très mince, qui se renfle nettement dans la zône postérieure, les tubercules sont invariablement au nombre de neuf et non pas au nombre de sept comme dans l'espèce sensu-stricto, et ceci quelque soit la taille de l'échantillon.

Ces deux caractères liés et constants nous ont paru justifier la création d'une variété distincte de l'espèce sensu-stricto.

Les crêtes internes du céphalon sont également plus marquées et plus élevées.

Appendices.- L'un des exemplaires est encore muni de ses péréiopodes; ils sont grêles, le merus est très long, le carpe est court, les propodes sont brisés et tous les dactyles absents. Mais ils paraissent très semblables aux péréiopodes de l'espèce actuelle, L. trigonus, avoir les mêmes proportions et être semblablement disposés le long du corps, relevés et étroitement collés contre les flancs.

L'abdomen est en tous points semblable à celui de l'espèce sensu-stricto.

Il se pourrait que cette variété corresponde à un dimorphisme sexuel, l'espèce précédemment décrite représentant le mâle et sa variété la femelle (ou inversement).

En comparant les dimensions moyennes de ces deux variétés, on constate que la seconde n'atteint pas, dans ses plus grands représentants, la taille de l'espèce sensu-stricto, ce qui est généralement le cas des femelles par rapport au mâle. Mais l'état des échantillons ne permet pas de conclure avec certitude sur ce point.

En tout cas, un examen attentif permettra toujours de les reconnaître les uns des autres, et tant qu'il n'aura pas été permis de déterminer s'il s'agit bien d'un dimorphisme sexuel, il sera utile de pouvoir les répartir en deux variétés.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Linuparus bererensis s.str. est extrêmement proche de l'espèce américaine L. watkinsi Stenzel, du Campanien du Texas, qui possède comme elle sept épines sur la carène thoracique médiane. Mais elle en diffère par la forme de ses pointes oculaires dont chaque dent est découpée.

C'est également d'une espèce du Texas, mais du Turonien, L. grimmeri Stenzel, que se rapproche L. bererensis var. multispinosus. D'une morphologie extrêmement voisine, elle présente en effet neuf épines sur la crête médiane thoracique. La différence entre elles porte sur les proportions du céphalon par rapport au thorax : le thorax est plus long chez l'espèce américaine.

L. bererensis var. multispinosus présente aussi de grandes similitudes avec l'espèce européenne du Cénomanien L. dentatus M. Edwards, dont la carène thoracique médiane porte également neufs tubercules épineux. Ces deux espèces diffèrent par la forme du sillon, plus convexe vers l'arrière chez L. dentatus et dont les changements de direction sont plus marqués.

ESSAI D'INTERPRETATION DU SILLON TRANSVERSAL.-

Si l'on se rapporte aux hypothèses émises dans la première partie de ce mémoire quant à l'origine des sillons de la carapace des Palinoures, on peut appliquer l'interprétation du sillon de Palinurus à celui de Linuparus.

C'est dans les formes primitives de Linuparus, à sillon anguleux, que s'identifient le mieux les vestiges des sillons intersegmentaires (figure 77).

Figure 77.- G. Linuparus. Essai d'interprétation des différentes portions du sillon cervical.

La portion médiane du sillon cervical serait le vestige du sillon Z régressé de part et d'autre de sa région médio-dorsale. Les portions latéro-dorsales du sillon, qui forment un angle avec la région centrale, seraient le vestige de X et Y fusionnés vers l'arrière; la partie inférieure du sillon étant la trace du segment antennaire W.

Principales tendances évolutives du genre Linuparus.-

Si l'on admet que le sillon "transversal" est ainsi formé de plusieurs portions de sillons d'origine différentes, l'atténuation de son aspect multilobé prend un sens en marquant un éloigement par rapport à la forme primitive. C'est donc en se fondant essentiellement sur l'aspect de ce sillon, qui est situé dans la région généralement la mieux conservée des spécimens, que l'on peut essayer de discerner le degré plus ou moins grand, à un stade plus ou moins précoce, de fusion segmentaire du céphalon.

Le second caractère de comparaison qui, par la fréquence de sa conservation, semble valable, est constitué par la forme des pointes oculaires.

Ces différentes formes de sillon ont été schématisées dans

un tableau (figure 78), et celles des pointes oculaires dans un autre (figure 79).

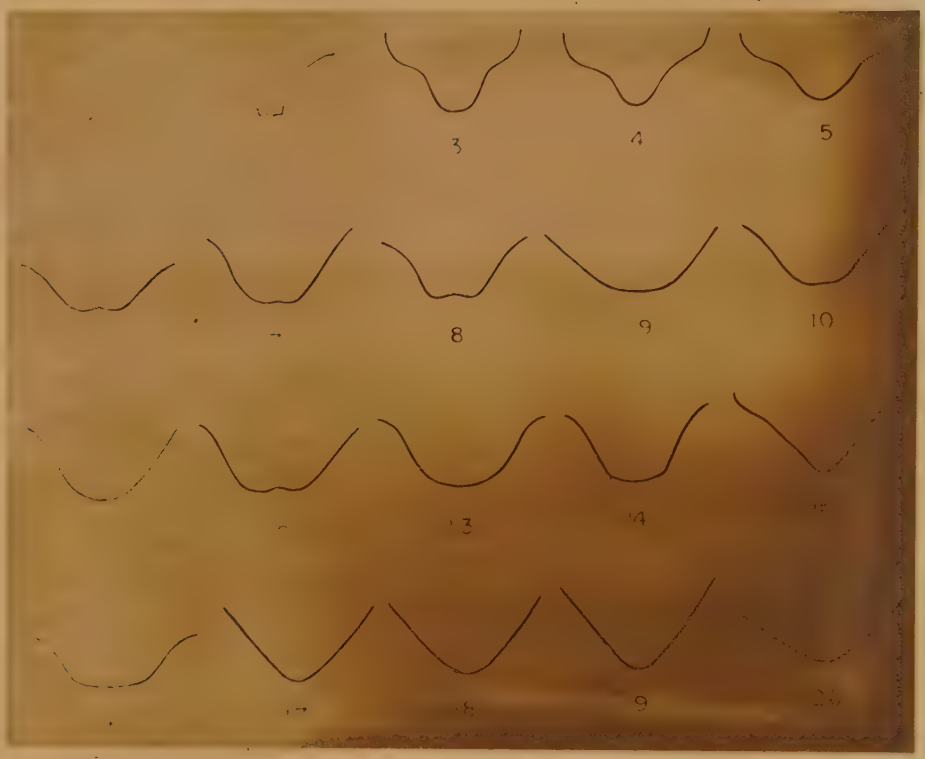


Figure 78.- Evolution du sillon cervical. Tracé de celui-ci chez les espèces suivantes de Linuparus :

1 - L. tuberculatus Reed, Néocomien, Angleterre 2- L. carteri Reed Néocomien, Angleterre 3- L. adkinsi Rathbun Albien, Texax 4- L. vancouverensis Whiteaves, Albien, Vancouver, Japon 5- L. hantscheli Mertin Cénomanien, Saxe 6- L. dentatus M. Edwards, Cénomanien France 7- L. watkinsi Stenzel, Turonien, Texas 8- L. grimmeri Turonien, Texas 9- L. euthymei Roman-Mazeran, Turonien France 10- L. dulmenensis Geinitz, Cénomanien, Turonien, Europe, Afrique 11- L. africanus Glaessner, Crétacé, Afrique 12- L. japonicus Nagao, Sénonien, Japon 13- L. bererensis nov. sp., Campanien, Madagascar 14 - L. kleinfelderi Rathbun, Campanien, Amérique du Nord 15- L. canadensis Whiteaves, Turonien-Maestrichtien, Amérique du Nord 16- L. scyllariformis Bell, Yprésien, Europe 17- L. eocenicus Woods Yprésien, Europe 18- L. wilcoxensis Rathbun, Eocène, Alabama 19 - L. bigranulatus Glaessner, Oligocène, Europe 20- L. trigonus de Haan, actuel, Japon.

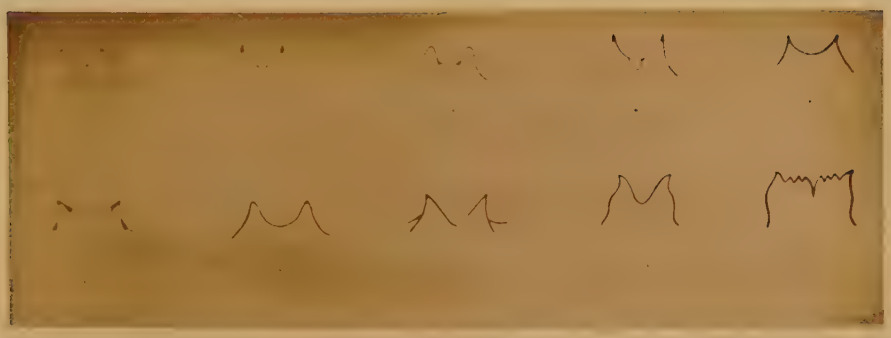


Figure 79.- Schémas des pointes oculaires des espèces suivantes de Linuparus :

1- L. hantscheli Mertin, Cénomanien, Saxe 2- L. watkinsi Stenzel, Turonien, Texas 3- L. grimmeri Stenzel, Turonien, Texas 4- L. dulmenensis Geinitz, Cénomanien-Turonien, Europe, Afrique 5- L. africanus Glaessner, Crétacé, Afrique 6- L. bererensis nov. sp. Campanien, Madagascar 7- L. kleinfelderi Rathbun, Campanien, Amérique du Nord 8- L. atavus Ortmann, Coniacien Santonien, Dakota 9- L. scyllariformis Bell, Yprésien, Europe 10- L. trigonus de Haan, actuel, Japon.

Enfin, le degré d'accentuation des crêtes et leur ornementation semblent évoluer avec une certaine régularité.

Ayant observé qu'il existe un parallélisme assez net dans l'évolution de ces caractères, chez les espèces recueillies, d'une part en Europe, et d'autre part en Amérique, c'est parallèllement que nous passerons en revue les espèces européennes et américaines dont l'état de conservation permet d'observer ces principaux caractères.

Les espèces les plus anciennes recueillies en Europe proviennent de l'Ile de Wiht, de gisements néocomiens. Ce sont L. tuberculatus Reed et L. carteri Reed. Ces deux espèces très voisines, dont le front n'est pas conservé, présentent un sillon cervical sinueux,

très convexe vers l'arrière. La région médio-dorsale de ce sillon est transversale et courte, et forme un angle, à chacune de ses extrêmités, avec les régions latéro-dorsales de ce même sillon, lesquelles forment à leur tour un angle marqué avec leur prolongement pleural (figure 78, 1 et 2).

Les crêtes du céphalothorax sont bien marquées et ornées de nombreux tubercules. Sur les tergites abdominaux, s'observe une étroite crête médiane, longitudinale, dépourvue de tubercules. De chaque côté de celle-ci, une mince crête latérale.

La surface du céphalothorax est rugueuse, à tubercules serrés. Celle de l'abdomen est lisse, à ponctuation légère.

Sensiblement plus tard, dans l'Albien supérieur, les espèces les plus anciennes recueillies en Amérique sont L. adkinsi Rathbun, au Texas et, avec une large diffusion, L. vancouverensis Whiteaves, à Vancouver, en Oklahoma et à Hokkaïdo, au Japon (figure 78,3 et 4).

L'un et l'autre, dont le bord frontal n'est pas conservé, présentent un sillon cervical sinueux et convexe vers l'arrière, composé, comme celui des deux espèces européennes précédemment citées, d'une partie médiane, de deux parties dorso-latérales et de deux parties pleurales formant des angles émoussés à leurs points de jonction.

Sur L. adkinsi, les crêtes sont nettes et ornées de nombreux petits tubercules disposés en double rangée sur la crête médiane. Sur les tergites abdominaux, une crête médiane soulignée de petits tubercules serrés rend cette ligne presque continue. L'ensemble de l'ornementation est serré. Soulignons que, par ces derniers caractères, la disposition exceptionnelle des tubercules en double rangée surtout, par sa petite taille, par la forme également exceptionnelle, en U renversé, de la région gastrique, L. adkinsi semble avoir une

place à part et ne s'intégrer sur aucune ligne évolutive. Il se serait éteint, remplacé, en quelque sorte, par L. grimmeri Stenzel que nous trouverons plus tard, au Texas.

L. vancouverensis présente une moins grande régularité dans l'ornementation des crêtes céphalothoraciques. La crête médiane des tergites abdominaux est lisse et linéaire, très mince. La ponctuation du test est serré.

Les deux espèces européennes et les deux espèces un peu plus tardives d'Amérique, ont donc en commun la forme très convexe vers l'arrière et composée de trois parties distinctes, du sillon cervical, une tendance à l'ornementation intensive et serrée des crêtes céphalothoraciques et à l'absence de tuberculisation de la crête médio-dorsale abdominale.

Nous aurions là, dans la seconde partie du Crétacé inférieur, les souches, dont l'une dérive peut-être de l'autre, des différentes espèces qui vont suivre.

L. adkinsi ne semble pas se "prolonger" par les espèces qui sont apparues plus tard, mais les caractères de son sillon cervical confirment bien ce qu'aurait été l'aspect primitif de ce dernier, portant la trace des différentes portions dont il est constitué.

Cette disposition multilobée subsiste encore au Cénomanien chez une espèce européenne (Saxe), L. hantscheli Mertin, dont le mauvait état permet toutefois de remarquer, en outre, la forme des pointes oculaires. Celles-ci sont très avancées, rapprochées à leur base que sépare une échancrure assez profonde (figure 78,5 et 79,1).

Au Cénomanien également, en France, L. dentatus M. Edwards, (figure 78,6), présente un sillon encore sinueux mais un peu moins, semble-t-il, que le précédent. Ses crêtes sont ornées de gros tuber-

cules. On ne voit pas ses pointes oculaires ni ses flancs.

Avec L. dentatus apparaît une forme de sillon chez laquelle les différentes portions qui le constituent sont beaucoup moins distinctes, tendant ainsi vers une ligne plus ou moins sinueuse mais sans changements de direction marqués (1).

En Amérique, une espèce du Turonien inférieur, L. grimmeri Stenzel, du Texas, présente également un sillon assez régulièrement arqué, bien qu'une zône centrale soit encore un peu distincte du reste (fig. 78,8 et 79,3). Ses pointes oculaires n'ont pas d'échancrure sur leur bord interne.

Une autre espèce, L. watkinsi Stenzel, au Texas également et du même niveau, a un sillon à peu près identique au précédent; ses pointes oculaires sont découpées (fig. 78,7 et 79,2).

Avec ces espèces du Texas apparaissent un nouveau caractères: les gros tubercules des crêtes céphalothoraciques moins nombreux, plus réguliers, plus individualisés et importants, tranchants sur un test plus lisse, à l'ornementation fine et espacée. Ils sont aussi les premiers sur lesquels on observe les deux gros tubercules en ligne sur chaque tergite abdominal. (Sauf sur le premier tergite, qui n'en possède qu'un ou pas du tout).

L. dulmenensis Geinitz (figure 78,10 et 79,4), du Cénomanien et du Turonien d'Europe, peut-être même aussi ancien en Afrique (Joleaud, Tanaout) et qui se retrouve plus tard dans le Sénonien du Groenland, se rapproche des espèces ci-dessus. Ses tubercules de carênes sont gros et individualisés, tranchants sur le test à l'ornementation assez fine. Ses pointes oculaires sont bifides.

---

(1) - A l'exception de L. laevicephalus Mertin, du Coniacien de Saxe.

En France, au Turonien L. euthymei Roman-Mazeran (fig. 78,9) présente un sillon très régulièrement arqué, sans aucune démarcation. Mais ses tergites abdominaux sont, non seulement dépourvus de tubercules, mais même de crêtes.

Le parallèlisme Europe-Amérique se poursuit avec L. canadensis Whiteaves du Turonien au Maestrichtien, au Canada, Tenessee, Louisiane et avec L. laevicephalus Mertin du Coniacien, en Saxe.

Chez L. canadensis (figure 78,15) le sillon est en V, les tubercules de la région céphaliques gros et rares. Ceux de la crête thoracique médiane sont espacés, la crête elle-même est large, d'un relief accentué, bordée de part et d'autre d'une dépression. Les crêtes latérales sont peu marquées et peu ou pas ornées. L'ornementation du test est large et espacé. Les tergites abdominaux sont du type biturberculé.

L. laevicephalus, moins bien conservé présente des caractères voisins, mais au lieu d'être en V le sillon présente une portion centrale droite[1], la carêne thoracique médiane est bordée d'une double dépression; les carênes latérales sont très peu marquées. Surtout, l'aire gastrique est délimitée par 5 tubercules seulement, en flèche, exactement semblables à ceux de l'espèce précédente (figure 80.)

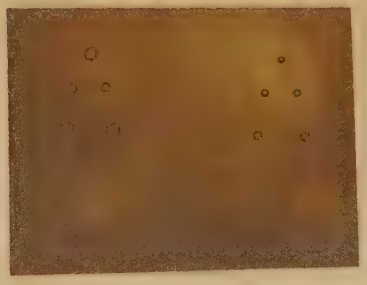


Figure 80.- Disposition des tubercules de l'aire gastrique chez les espèces suivantes de Linuparus :

1- L. canadensis Whitveaves;

2- L. laevicephalus Mertin.

(1) - Le schéma de cette espèce a été omise sur le tableau

Du Sénonien inférieur d'Europe, nous ne pouvons citer que deux espèces mal connues, L. schlüteri Mertin, en Saxe, et L. straili Forir, en Belgique, dont on ne possède qu'un abdomen aux tergites bituberculés. Leurs caractères sont insuffisants pour être rapportés à une tendance quelconque.

En Amérique, L. atavus Ortmann (Coniacien-Santonien) du Dakota, s'apparente à la série du Texas (figure 79-8). Elle se rapproche de L. grimmeri Stenzel par ses pointes oculaires comme par l'ornementation de ses crêtes et de son test. Son abdomen présente toutefois une tuberculisation particulièrement accentuée comme c'est le cas, en Europe, pour L. straili Forir. L. atavus serait, en Amérique, la fin de la série précédemment citée .

En effet, dans le Campanien de New-York, L. kleinfelderi Rathbun (fig. 78-14 et 79-7) présente des crêtes en bourrelet presque lisses, ornées d'une fine granulation. Les pointes oculaires sont reliées par une large échancrure, les tergites abdominaux munis d'une ligne longitudinale de très fins tubercules en crêtes.

Par la suite, de part et d'autre de l'Atlantique, la tendance va s'accentuer, amenant les crêtes à de simples bourrelets ne portant que peu ou pas de tubercules.

L'Yprésien d'Europe fournira, avec L. eocenicus Woods (fig. 78,17) une forme au sillon régulier en V arrondi , à crêtes émoussées et ornées d'une tuberculisation fine, et avec L. scyllariformis Bell (fig. 78,16) une forme à bourrelets assez aplatis et sans ornementation aucune.

L. bigranulatus Glaessner (fig. 78,19) de l'Eocène, Oligocène d'Autriche, semble présenter aussi des crêtes arrondies et atténuées, peu ou pas ornementées, et un sillon très régulièrement arqué.

Dans l'Eocène inférieur d'Alabama, L. wilcoxensis Rathbun (fig. 78,18) montre également des portions de crêtes thoraciques et céphaliques arrondies et dépourvues d'ornementation. Cette espèce est, en Amérique, la plus récente dont la conservation permette de tenir compte dans cette révision des tendances. (L. texanus Rathbun, de l'Eocène inférieur d'Alabama également, ne présente qu'une portion d'abdomen sans caractères suffisants).

En Europe, à l'Oligocène, (Rupelien), L. stolleyi von Haas est très mal conservé, à l'exclusion de la région postérieure de l'abdomen où se montre l'absence de tuberculisation sur la ligne médiane des derniers tergites, marquée par une simple crête.

En dehors de cette concentration d'espèces, d'une part en Europe occidentale, et d'autre part en Amérique du Nord, des espèces ont été recueillies en Afrique, à Madagascar, et au Japon.

L. africanus Glaessner, du Crétacé moyen (fig. 78,11 et 79, 5), possède un sillon très incurvé et des pointes oculaires dont l'échancrure médiane est faible.

L. japonicus Nagao, d'âge Senonien (fig. 78,12), présente un sillon assez sinueux et une ornementation des crêtes fine et atténuée.

Les deux variétés de L. bererensis nov. sp. (fig. 78,13 et 79,6) du Campanien de Madagascar sont, nous l'avons vu, très proches des espèces américaines plus anciennes : L. grimmeri et L. watkinsi Stenzel.

Enfin, l'espèce actuelle L. trigonus de Haan (fig. 78-20 et 79,10) montre un sillon en V très ouvert, des crêtes thoraciques très atténuées et surmontés de quelques rares granulations peu distinctes; les tergites abdominaux ne sont ornés de tubercules que pour les trois premiers segments. Ses pointes oculaires sont coalescentes.

Il est permis de considérer cette espèce comme une "survivante" du genre . Elle est connue pour être localisée dans la baie de Tokyo. En fait, sa répartition géographique serait plus vaste puisque nous savons (Mc Neil) qu'on en a trouvé récemment un exemplaire sur la côte est de l'Australie, et sur la côte Africaine portugaise du Canal de Mozambique. Mais elle semble assez rare.

On observe donc une certaine continuité dans l'évolution des caractères morphologiques externes des nombreuses espèces qui représentèrent le genre Linuparus.

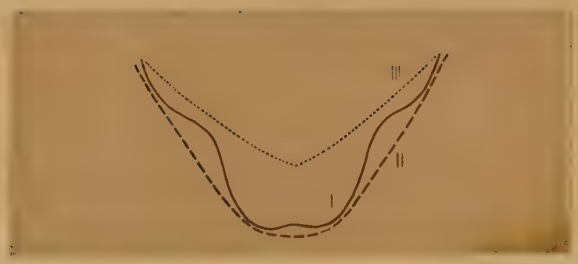


Figure 81.- Trois stades d'évolution du sillon cervical de Linuparus
I- Stade initial concrétisé par L. tuberculatus Néocomien.
II- Stade intermédiaire concrétisé par L. bererensis Campanien.
III- Stade terminal concrétisé par L. trigonus actuel.

1°) le trajet du sillon cervical s'uniformise jusqu'à ne plus garder trace des différentes origines de ses différentes portions (figure 81).

2°) Les crêtes perdent leur ornementation et deviennent des bourrelets dont le relief s'estompe.

3°) L'échancrure diminue entre les pointes oculaires jusqu'à la coalescence de celles-ci (figure 82).

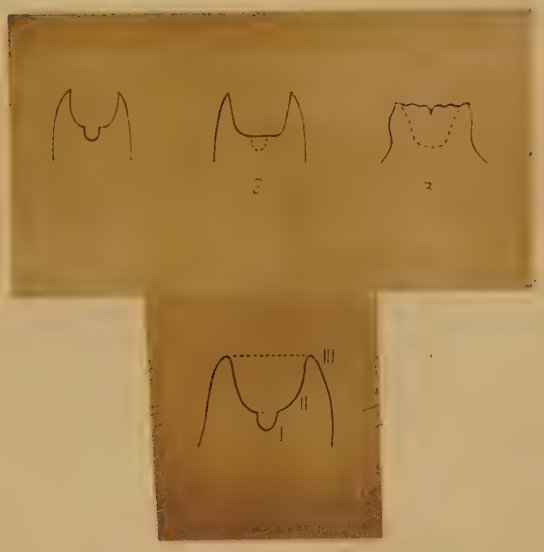


Figure 82.- Trois stades d'évolution des pointes oculaires de Linuparus
1- L. hantscheli, Cénomanien 2- L. kleinfelderi, Campanien
3- L. trigonus, actuel.
En bas : les trois stades superposés.

Sens de migration des espèces.-

La répartition des espèces suggère que le genre est d'origine atlantique, et qu'il a pris naissance dans la zone occidentale, au sommet du Crétacé inférieur.

Un déplacement du genre d'Est en Ouest est assez vraisemblable. En Europe, il s'implante, se diversifie et y est florissant. Parmi cette population, une migration se serait faite vers l'Ouest, très tôt, donnant les souches américaines.

Là, certaines formes demeurent et s'éteignent (L. adkinsi) D'autres évoluent et se déplacent toujours vers l'Ouest pour se

retrouver en Asie.

Ces migrations auraient été précoces et rapides dans certains cas (L. vancouverensis) tardives et lentes dans d'autres.

L'espèce qui s'est individualisée à Madagascar est elle l'aboutissement de ce circuit ? Si la théorie de Beurlen, fondée sur la forme des pleurons (1), se vérifiait de façon plus rigoureuse, le rapprochement morphologique des espèces du Texas et de l'espèce malgache portant également sur la forme de leurs pleurons, elle jouerait en faveur de cette hypothèse . Une autre est toutefois vraisemblable : une migration Nord Sud, l'espèce africaine de Tanaout en étant un jalon.

Une fois encore, les lacunes sont trop grandes pour que l'on puisse aboutir à une certitude en ce domaine.

---

(1) - K. Beurlen, en 1930, propose la séparation générique des espèces américaines et européennes en se fondant sur la forme des pleurites abdominaux, triangulaire chez les premières, arrondie et en pointe chez les secondes. Mais il ne semble pas que ceci soit assez constant et net pour justifier une séparation générique et, de plus ce caractère fait souvent défaut.

TRIBU DES THALASSINIDES

H. Milne Edwards 1837

FAMILLE DES AXIIDES BATE, 1888

Les représentants actuels de cette famille ont un céphalothorax assez comprimé latéralement, sans ligne thalassinienne (1), avec un seul sillon antérieur, un rostre important, des pleurons abdominaux bien développés, une ornementation de la région tergale céphalique constituée de crêtes, un telson allongé et des uropodes lamelleux. Les deux premiers péréiopodes ont des pinces, la première paire très massive et hétérochèle, l'autre très petite.

Ses représentants fossiles étaient considérés, jusqu'à nouvel ordre comme exclusivement localisés dans le Jurassique, le genre Schlüteria n'ayant pas été incorporé à cette famille. Les caractèristiques des espèces malgaches qui vont être décrites nous apportent la conviction qu'il en fait partie, ce qui modifie pour nous la répartition stratigraphique des Axiidés.

Schlüteria Fritsch, 1887

Génotype : S. tetracheles Fritsch 1887, Turonien-Senonien, Bohème.

Diagnose : "Par sa forme, Schlüteria ressemble à une Enopoclytia.

---

(1) - La "ligne thalassinienne" est la marque longitudinale d'une suture membraneuse entre les parties dorsale et latérale de la carapace, sans aucune analogie avec les "sillons" proprement dits.

La première paire de patte possède de grandes et larges pinces grossièrement dentelées. La deuxième paire de pinces est plate, à bord tranchant. La troisième et la quatrième paire de pattes sont très longues et minces, sans pinces. La cinquième paire de pattes est très courte. Les épimères se terminent en deux pointes."

Ce genre a été rangé par son auteur dans les Astacomorpha. Pour Beurlen et Glaessner, il appartient probablement à la sous-famille des Phoberinés. Mertin, en 1941, met en évidence ses caractères thalassiniens.

Les deux espèces recueillies à Madagascar permettent de préciser davantage sa position systématique.

Schlüteria menabensis nov. sp.

(Pl. VII, fig. 15-24 et Pl. VIII, fig. 1-8)

Santonien -

Gisements: 214, 212, 210, 209, 208 Berère

Nombre d'échantillons : 9

Gisement : 278 Ampolipoly-Antsirasira

Nombre d'échantillon : 1

Campanien inférieur -

Gisements : 199, 198, 196, 192, 191, 185, 184, 172, 171, 169, 168, 167, 166, 163, 162, 161 Berère

Nombre d'échantillons : 56

Gisements : 324, 327, 308, 284 Ampolipoly-Antsirasira

Nombre d'échantillons : 8

Gisement : 201 Andimaka

Nombre d'échantillons : 2

Gisements : 253, 257, 260, 261 Bevaho

Nombre d'échantillons : 11

Campanien moyen -

Gisements : 317 Ampolipoly-Antsirasira

Nombre d'échantillons : 2

Gisements : 202, 203 Andimaka

Nombre d'échantillons : 34

Gisements : 190; 189; 182, 176, 155, 153 Ankilitzato

Nombre d'échantillons : 33

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Il faut signaler l'importance et la fréquence, presque la constance des déformations subies par la carapace, ce qui prouve le peu de dureté de son tégument (1).

En raison de l'écrasement des fossiles, il est impossible d'établir avec certitude la largeur du céphalothorax, les branchiostèges ayant subi des aplatissements. L'un des échantillons, dont le côté gauche paraît relativement intact montre un branchiostège assez bombé (Pl. VII, fig. 19), mais tous les autres sont comprimés latéralement (Pl. VII, fig. 16).

Toutes les pièces sont fragmentaires, mais le nombre d'échantillons permet de reconstituer la presque totalité de l'animal.

Dimensions

Longueur depuis la pointe du rostre jusqu'au bord postérieur	48mm
Longueur du rostre	12mm
Longueur dorsale entre le sillon et le bord postérieur	18mm

---

(1) - L'affinité avec les Thalassinides était déjà suggérée par cette observation. L'aspect et la forme des cassures sont analogues à celles qui se produisent sur la carapace des individus actuels de cette tribu. Cette analogie s'étend aux "plissements" observés assez nettement sur les échantillons reproduits (Pl. VII, fig. 18, Pl. VIII, fig. 3) et que le test mince de certains Thalassinides actuels, présente souvent. Etant donnée la taille de S. menabensis, l'épaisseur du test est évidemment plus importante que celle des Gébies par exemple, mais son degré de calcification devait être proportionnellement identique.

Dimensions du propode :

Largeur à la base	15mm
Largeur à la base des doigts	22mm
Hauteur jusqu'à la base du doigt fixe	23mm
Hauteur jusqu'à la base du dactyle	21mm

Dimensions relevées sur un propode mal dégagé, mais possédant son dactyle :

Longueur du propode jusqu'à la base du dactyle	21mm
Longueur du dactyle	27mm

DESCRIPTION.-

Céphalothorax plus ou moins comprimé latéralement, séparé en deux parties très inégales par un sillon qui se termine en V dans la région dorsale, mais dont les extrêmités latérales sont situées très antérieurement sur le bord inférieur de la carapace.

Le céphalon qu'il délimite à l'avant se prolonge antérieurement par un rostre long, large à sa base, puis très pointu et tricarèné sur toute sa longueur. Ces carènes sont le prolongement des carènes dorso-céphaliques dont la disposition constitue une ornementation très particulière : immédiatement en arrière de la base du rostre, la crête médiane se dirige vers le sillon cervical. A mi-longueur avant d'atteindre celui-ci, elle se sépare en deux crêtes qui viennent se rejoindre à la pointe médio-dorsale du sillon cervical, formant une ellipse et déterminant une petite aire fusiforme (Pl. VII, fig. 19). En arrière du rostre prennent naissance, sur la crête centrale pour l'une, et de part et d'autre de celle-ci pour l'autre, une première puis une deuxième paire de crêtes qui encadrent latéralement la zône centrale en formant également deux ellipses concentriques qui s'achèvent, en arrière, à leur rencontre avec le sillon cervical. De chaque côté, la crête interne, qui appartient à la première

paire et la crête externe, qui appartient à la seconde, sont reliées entre elles par de petites stries transversales qui s'atténuent antérieurement. Le prolongement antérieur des crêtes externes forment les arêtes latérales du rostre.

Latéralement à cet ensemble de crêtes, la région céphalique est lisse, unie et plate.

En arrière du sillon cervical, la région thoracique est courte sur la ligne médio-dorsale dépourvue de sillon longitudinal. Une dépression semble avoir marqué la limite supérieure de la chambre branchiale.

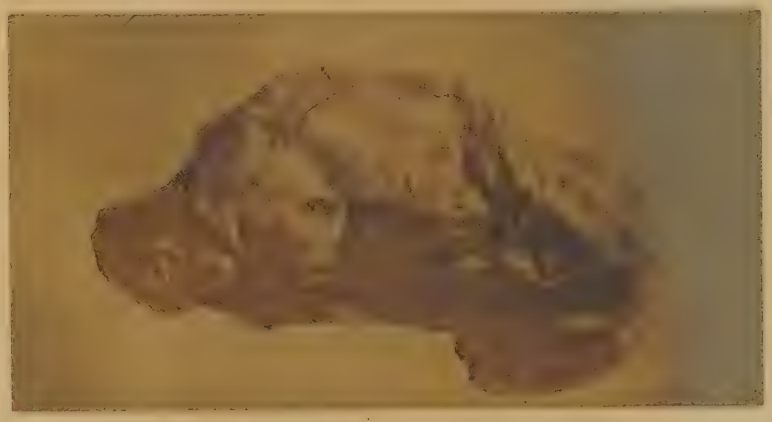


Figure 83.- Schlüteria menabensis nov. sp. Face latérale gauche céphalothoracique et épimères.

Le bord postérieur de la carapace est souligné d'un sillon marginal. Il est découpé, de part et d'autre d'une région dorsale très étroite, par une large échancrure que le sillon marginal accentue encore en s'élargissant lui-même à cet endroit. Le bord de la carapace forme ensuite une large courbure en arrière et tourne presque à angle droit pour former la limite latéro-postérieure et rejoindre le bord inférieur (Pl. VIII, fig 6) (Figure 83).

De sorte que, si la zone tergale de la région thoracique est très courte, la zone latérale est très vaste, par suite de la direction très oblique vers l'avant du sillon cervical et du décrochement très accentué vers l'arrière du bord postérieur.

Là encore, nous nous trouvons en présence d'un caractère qui n'est aussi accentué que chez les Talassiniens.

Ornementation.- Le test du thorax est orné d'une ponctuation très fine, accompagnée d'une granulation infime dans la région dorsale et latéro-dorsale. Elle est, dans la région inférieure, presque invisible à l'oeil nu. Dans la région céphalique, la surface du test est lisse, brillante, unie.

Abdomen.- L'abdomen est formé de six articles et d'un telson long et arrondi à son extrêmité.

Les pléonites sont à peu près d'égale longueur; leur région tergale régulièrement arquée d'un bord à l'autre est lisse. Elle n'est ornée d'aucune crête sur sa ligne médiane. De part et d'autre du tergite, une crête longitudinale marque sa limite avec l'épimère, ceci sur les second, troisième, quatrième et cinquième pléonites, crête qui se termine à l'extrêmité postérieure de chaque segment par un tubercule légèrement épineux. Sur le sixième, le pleurite, s'échancrant pour l'insertion des uropodes, est un simple prolongement latéral du tergite, et suit la courbure transversale de celui-ci sans démarcation nette.

Le premier pléonite, dont la région pleurale est largement recouverte par l'important décrochement postérieur de la carapace, n'accuse que très peu, lui aussi, la démarcation entre les régions tergale et pleurale; le petit tubercule épineux, qui marque la limite postérieure du segment, subsiste toutefois à la limite de ces deux

régions. Ce premier segment abdominal, marqué d'un sillon transversal, est plus étroit que les autres et sa région antérieure est plus étroite que sa région postérieure.

Figure 84. - Schlüteria menabensis nov. sp. - Schéma des épimères abdominaux. A gauche : épimère des pléonite 2,3,4 et 5. Au centre : épimère du 6me pléonite . A droite : forme d'épimère observée sur quelques échantillons et suggérant un dimorphisme sexuel.

Les épimères du premier pléonite devaient être très courts mais on ne peut les observer. Ils sont toujours recouverts, à la fois par le prolongement postérieur de la carapace, et par les épimères du second pléonite, plus large que les autres.

L'épimère de ce second pléonite est, comme celui des troisième, quatrième et cinquième, asymétrique sur ses bords. Le bord antérieur est arrondi et se poursuit vers l'arrière où il rejoint le bord postérieur droit et long. A leur point de rencontre se trouve une pointe assez aiguë dirigée postérieurement (fig. 84 à gauche).

L'épimère du second pléonite, recouvre antérieurement l'épimère du premier et postérieurement une partie de l'épimère du troisième pléonite. Celui-ci recouvre seulement la partie antérieure du quatrième, et ainsi de suite jusqu'au sixième (Pl. VIII, fig. 7).

L'épimère du sixième pléonite est différent, plus court, échancré dans sa région postérieure pour l'insertion des uropodes, il est découpé sur son bord antérieur en deux pointes rapprochées, la première assez longue et pointue, légèrement incurvée, et la seconde beaucoup plus petite (fig. 84 au centre).

(Il semble que l'épimère du cinquième pléonite présente parfois cet aspect découpé en deux dents, mais nous n'avons cru l'observer que sur des pièces très abimées, impossibles à dégager convenablement, et cela ne peut être établi avec certitude.)

Sur certains échantillons, les épimères seraient légèrement différents, un peu moins disymétriques sur leurs bords plus régulièrement arrondis, sans pointe marquée, bien que l'axe en soit également déporté sensiblement vers l'arrière (fig. 84 à droite). Il peut, vraisemblablement, s'agir là de dimorphisme sexuel.

Le telson est plus long que les pléonites, arrondi à son extrêmité. Il présente une légère dépression longitudinale médiane de part et d'autre de laquelle s'alignent de fins tubercules. Il est encadré par les uropodes lamelleux pourvus d'une diérèse. Leur extrêmité semble avoir été garnies de fines spicules espacées, qui n'ont pu être dégagées en raison de leur extrême fragilité.

Appendices.- Les deux premières paires de péréiopodes sont armées de pinces. Le propode et le dactyle de la première paire ont pu, seuls, être étudiés en détail, le carpe apparaissant incomplètement et les autres articles n'étant pas visibles.

Cette pince est caractéristique par sa forme et son ornementation qui suffisent à déterminer le genre auquel appartient l'animal.

Le propode est assez allongé, étroit à sa base, s'évasant régulièrement jusqu'à la base des doigts.

L'arête supérieure du propode est arrondie et ornée d'assez gros tubercules alignés plus ou moins régulièrement, courts, pointus et dirigés vers l'avant. L'arête inférieure est assez aiguë. Sur toute sa longueur se trouve une crête de tubercules rapprochés régulièrement alignés l'un derrière l'autre. Cette crête est délimitée de part et d'autre par un mince sillon. Sur le reste de la surface sont répartis, assez inégalement, des tubercules gros et petits séparés par des espaces lisses. Parfois ils sont presque disposés en rangées et celles-ci ne se trouvent pas dans l'axe du propode mais selon des lignes obliques par rapport à cet axe.

Ces tubercules sont plus nombreux et plus serrés sur la face supérieure que sur la face inférieure où ils sont, par contre, plus gros et irréguliers. La région externe de la face supérieure est celle où les tubercules sont les plus nombreux, les plus fins et les plus régulièrement espacés. La zone distale interne du propode, entre la base du dactyle et celle du doigt fixe présente une plage de forts tubercules très serrés (Pl. VII, fig. 22-23) d'un aspect verruqueux.

Le doigt fixe, assez large à sa base, s'incurve légèrement. Sur son arête inférieure se poursuit la crête tuberculée du propode. Sa face broyeuse est ornée de dents plutôt arrondies, courtes, nombreuses, assez régulières. Sa face supérieure est ornée de quelques tubercules irréguliers et de ponctuations espacées.

Le dactyle s'insère sur un processus d'articulation constitué par un évasement latéral de cette région du propode, évasement souligné par deux tubercules importants à la base inférieure du dactyle, de part et d'autre de la face broyeuse.

Le dactyle est élargi à sa base où il forme deux pointes qui s'insèrent dans deux cavités du bord interne du propode.

Il est aplati, recourbé en griffe et pointu à son extrêmité. Sa crête externe s'orne d'une ligne de tubercules qui forment une crête et de ponctuations espacées.

Sur sa face broyeuse, deux grosses épines espacées, longues, aigues, se distinguent sur les deux tiers proximaux de sa longueur (figure 85).

L'extrêmité n'a pas pu être dégagée sur tout son pourtour.

Figure 85.- Schlüteria menabensis nov. sp. Face supérieure d'un propode droit et base des doigts (x 1).

Le carpe, dont on observe des portions différentes sur plusieurs échantillons, semble avoir été presque lisse, contrairement au propode, orné seulement de ponctuations. Il est très court et s'articule très obliquement avec le merus qui semble également lisse à l'exception d'une ligne de grosses spicules qui suivraient son bord inférieur, mais que l'on n'a pu observer avec précision.

Le second péréiopode (Pl. VII, fig. 20), bien visible sur un échantillon, est petit et grêle. Son propode, étroit à sa base, s'évase et le doigt fixe est large en bas et pointu à son extrêmité, son arête externe suivant une légère courbe. Le dactyle est pointu, lui aussi, légèrement recourbé, ce qui donne à l'ensemble du propode un contour subcirculaire caractéristique. La surface est lisse, à part quelques ponctuations dont une rangée le long du bord broyeur du

dactyle (figure 86).

Figure 86.- Schlüteria menabensis nov. sp. - Premier et second péréiopode d'un même animal (x 1).

Le carpe est proportionnellement plus allongé que celui du premier chélipède. Il est grêle et lisse. Le merus est long, aplati et lisse.

Les autres pattes ne sont qu'à l'état fragmentaire (Pl. VII, fig. 24). Elles sont longues, extrêmement minces et le dactyle est en griffe pointue. (Nous ne connaissons pas l'extrêmité de la 3ème paire.) Elles ont un propode de section subcylindrique et un carpe plus aplati ainsi que le merus. Elles remontent le long du céphalothorax où leur position dépasse souvent la hauteur de la face tergale.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Les différences que présente S. menabensis avec la seule espèce connue de Schlüteria, S. tetracheles Fritsch, sont : le contour du profil de la carapace, le décrochement postérieur de la carapace n'existant pas chez S. tetracheles, l'absence d'un second sillon et la forme différente des épimères; ceux de l'espèce de Bohème se terminant en deux pointes, alors que ceux des quatre premiers pléonites (au moins) de S. menabensis ne sont pas découpée. Les pinces ont un propode moins massifs, aux proportions plus allongées.

Schlüteria tuberculosa nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 9-16 et Pl. IX, fig. 12- 14)

Santonien.-

Gisement : 342 — Beantaly-Souromaraina
Nombre d'échantillons : 1

Base du Campanien.-

Gisement :249 — Est de Bavaho
Nombre d'échantillon : 1

Campanien inférieur.-

Gisement : 251 — Bevaho
Nombre d'échantillons : 3

Gisement : 281, 287 — Ampolipoly-Antsirasira
Nombre d'échantillons : 2

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Un échantillon a pu être dégagé complètement sur une face, mais il n'avait conservé ni son rostre ni ses appendices. Un autre échantillon présentant à la fois une petite portion de la région tergale (permettant de l'homologuer au précédent) et une grosse pince, qui, à son tour, nous a permis d'identifier quelques pinces et propodes isolés assez bien conservés.

Ainsi cette nouvelle espèce peut-elle être assez complètement décrite.

Dimensions :

Longueur de la carapace jusqu'à la base du rostre	59mm
Longueur de la région céphalique jusqu'à la base du rostre	28,5
Longueur dorsale de la région thoracique	30,5
Longueur du branchiostège, de l'extrêmité antérieure du sillon cervical jusqu'au bord postérieur de la carapace ...	53
Hauteur maxima de la carapace	41
Longueur moyenne d'un pléonite	16,5
Longueur du sixième pléonite	21
Longueur du telson	29
Largeur du telson	18
Hauteur du propode gauche	36
Hauteur du propode droit	33

DESCRIPTION.-

Céphalothorax fortement comprimé latéralement, possédant des branchiostèges très développés. Un seul sillon le sépare en deux parties.-

La région antérieure au sillon porte dans la zone tergale une ornementation de crêtes disposées par paires, en ellipses concentriques. Sur l'axe médian, une première paire forme une très mince ellipse; elle est encadrée par les deux autres paires de crêtes. (Pl. VIII, fig. 9). Celles-ci sont ornées d'épines assez puissantes qui existent également sur les crêtes centrales où elles sont plus petites, régulières et couchées vers l'avant (figure 87).

Le sillon en V sur la ligne médio-dorsale est très oblique en direction antéro-inférieure; il décrit une petite courbe vers le bas avant de rejoindre le bord antérieur.

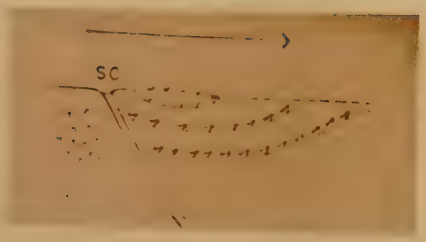


Figure 87.- Schlüteria tuberculosa nov. sp. - Profil droit de la région céphalique tergale montrant les crêtes en ellipses. sc, sillon cervical (La flèche indique l'orientation du corps de l'animal.

Le bord postérieur de la carapace est très étroit, en pointe vers l'arrière, chaque côté étant "échancré". Puis, le bord postérieur du branchiostège forme un décrochement accentué vers l'arrière. Un sillon marginal très profond et très large, souligne et accentue l'échancrure latérale du bord postérieur de la carapace ainsi que le décrochement vers l'arrière du branchiostège. Ce sillon s'atténue ensuite et devient une très mince ligne tout au long du bord inférieur. Celui-ci décrit une large courbe vers le bas, d'où la très grande hauteur du branchiostège.

Ornementation.- La surface du test de la région thoracique est légèrement chagrinée dans la portion dorsale située immédiatement en arrière du sillon. Dans la région dorsale postérieure, elle présente de larges ponctuations. La zone latérale et inférieure du branchiostège est marquée de fines ponctuations extrêmement rapprochées. L'ornementation de la zone latérale céphalique est constituée de ponctuations espacées sur une surface tout à fait lisse.

Dans l'ensemble l'aspect du test donne une impression de résistance qui indique une calcification plus poussée que chez l'espèce précédente.

Abdomen.- Il est très caractéristique par la présence d'une crête longitudinale médiane bien marquée sur toute la longueur dorsale des pléonites, excepté sur le sixième, et d'une paire de crêtes latérales encadrant la première, un peu au-dessus de la crête qui marque la limite supérieure des épimères. Ceci porte au nombre de cinq : deux paires de crêtes symétriques et une crête médiane, le nombre total des crêtes. (Pl. VIII, fig. 14 et 16; Pl. IX, fig. 13).

Figure 88.- Schlüteria tuberculosa nov. sp. - Face droite d'un pléonite et de son épimère.

Figure 89.- Schlüteria tuberculosa nov. sp. - Face droite du sixième pléonite avec son uropode.

Les épimères, à peu près symétriques, ont leurs deux bords légèrement arrondis et terminés par une pointe qui ne paraît pas avoir été très aiguë (figure 88).

La surface des pléonites et des épimères est assez grossièrement et inégalement ponctuée.

Le sixième segment abdominal est sensiblement plus long que les autres, à courbure égale de l'abdomen. La crête médiane n'y est pas distincte, ni la première paire de crêtes latérales. La seconde, celle qui touche à l'épimère, s'amorce sur la partie antérieure qui disparaît.

Les uropodes s'insèrent dans une large échancrure de l'épimère qui est très court et se termine inférieurement en pointe mousse (figure 89). Elles portent la trace de quelques spicules dans la gangue dont on n'a pu les dégager complètement. Ces spicules devaient "border" les uropodes.

Le telson, très long, est arrondi à son extrêmité; sa surface est ornée de quelques protubérances parallèles que l'état de conservation permet mal de distinguer.

Un échantillon montre une portion de céphalothorax (figure 90) qui, par ses crêtes céphaliques, s'apparente bien à S. tuberculosa, et les restes, incomplets et mal conservés, d'une paire d'énormes pinces. La cassure qui s'est produite à mi-longueur des doigts montre (figure 91) la section du doigt fixe de la grosse pince gauche,

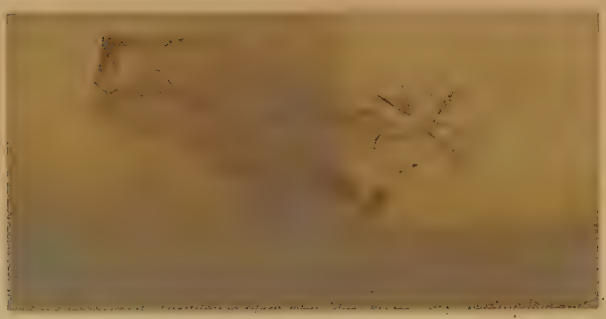


Figure 90.- Schlüteria tuberculosa nov. sp. Portion de crêtes céphaliques et pince gauche.

Figure 91.- Schlüteria tuberculosa n. s. Schéma de la section au niveau de la cassure antérieure de l'échantillon figuré (fig. 90) montrant, dans la partie gauche, la section du dactyle de la pince droite, et dans la partie droite, la section du doigt fixe de la pince gauche.

qui est plate et mince, et celle du dactyle de la pince droite, qui est subcirculaire, avec un épaississement vers l'axe médian de l'animal.

Les deux pinces, semblent légèrement inégales de taille et de proportion. Des pinces isolées montrent que le propode est presque aussi large à sa base qu'au niveau de la naissance des doigts. La crête externe, très mince, aplatie en arête, porte une succession de grosses épines; la crête interne est épaisse et arrondie; la face supérieure est ornée de petits tubercules granuleux très serrés vers le bord externe; la face inférieure n'en porte que très peu.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

S. tuberculosa diffère de S. menabensis par l'ornementation des crêtes céphaliques, épineuses chez la première, lisses chez la seconde; par les trois crêtes qui ornent les tergites des pléonites alors que ceux de S. menabensis en sont dépourvus, par les pinces plus massives, aux propodes larges à leur base et dont la crête externe est mince, étroite et tuberculée.

S. tuberculosa, par la morphologie de ses premières pinces, est plus proche de S. tetracheles Schlüter. Mais elle diffère de cette espèce, par l'absence d'un second sillon céphalothoracique, par la présence de crêtes sur ses pléonites et par le contour de ses épimères.

ESSAI D'INTERPRETATION DU SILLON DE S. menabensis et S. tuberculosa

Les deux espèces qui viennent d'être décrites présentent un sillon identique dans toutes les portions où ils peuvent être comparés, si ce n'est que celui de S. tuberculosa semble dessiner une pointe plus

aigüe en traversant la ligne médio-dorsale que celui de S. menabensis. L'interprétation que nous en proposerons sera donc la même pour les deux espèces.

Il apparaît que la portion inférieure du sillon, là où elle décrit une légère courbe, est bordée, inférieurement, par une zone très légèrement renflée que nous identifions comme étant la zone d'insertion mandibulaire (figure 92). Il ne peut donc s'agir que du sillon antennaire W qui se prolongerait sur les flancs et dorsalement.

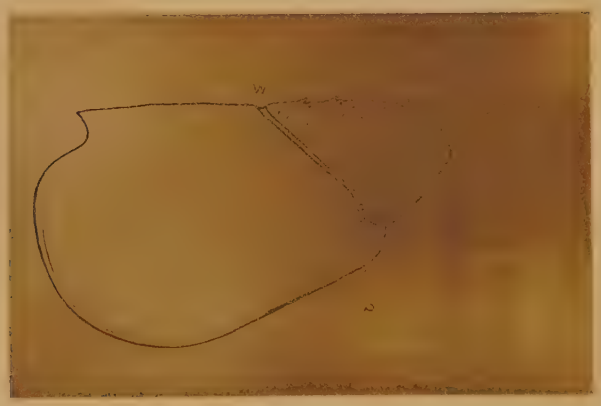


Figure 92.- Genre Schlüteria. - Identification du sillon cervical W. w; zone d'insertion mandibulaire.

Rien n'indique, dans sa zone latérale, que le sillon soit constitué de la fusion de plusieurs autres. Dans sa région dorsale non plus.

Il semble que la carapace n'ait adhéré au corps que par une petite surface céphalique et dorsale. Le sillon marquerait la limite postérieure, très reculée dorsalement, en raison du grand développement postérieur des crêtes rostro-céphaliques, du segment antennaire.

En arrière de ce sillon, aucun accolement ne se serait produit (si ce n'est dans la zone tergale où cela est probable) entre la carapace et les segments du corps.

Ce sillon serait donc un réel sillon cervical, c'est-à-dire celui qui sépare le segment antennaire du segment mandibulaire, donc le sillon W.

Précisons que dans les autres tribus, lorsqu'un seul sillon existe qui traverse la ligne médio-dorsale, il s'agit toujours d'un sillon postcervical et non d'un sillon cervical.

Conclusions sur la position systématique du genre Schlüteria et sa répartition.-

Les deux espèces malgaches que nous venons de décrire présentent les caractères typiquement thalassiniens suivants : la minceur du tégument chez la première espèce, comme le montre ses déformations et ses plissements; les proportions et la forme de la région céphalique par rapport à la région thoracique; la disposition dorsale des crêtes céphaliques, le grand prolongement vers l'arrière des branchiostèges; le rétrécissement du premier segment abdominal; les deux paires très inégales de chélipèdes.

De plus, la position dans laquelle se trouve presque toujours la première paire de chélipèdes, les deux pinces très rapprochées et parallèles en avant de la tête (la face interne en position supérieure et la face supérieure en position extérieure), évoque très nettement celle des Décapodes fouisseurs thalassiniens.

L'absence de ligne thalassinienne et la position des crêtes céphaliques permettent de ranger ce genre dans la famille des Axiidés. La forme particulière du bord postérieur de la carapace, étroit, en pointe vers l'arrière puis échancré latéralement, ainsi que le décrochement postérieur du branchiostège, se retrouvent presque identiques, chez le genre actuel Calocaris, qui est un Axiidé.

Les espèces malgaches, sont surtout localisées dans le Campanien inférieur et moyen. S. tuberculosa, qui est représentée au Santonien, ne dépasse pas le Campanien inférieur mais S. menabensis se retrouve encore largement représentée au Campanien moyen.

En Europe, le genre ne semble pas avoir dépassé le Turonien, ce qui fait qu'une migration vers le Sud du genre Schlüteria paraît vraisemblable, dans l'état actuel des connaissances.

FAMILLE DES CALLIANASSIDES BATE, 1888

A l'état fossile, les Callianassidés ne sont pratiquement connus que par leurs pinces. Surtout abondante au Tertiaire, cette famille existerait depuis la fin du Jurassique, et l'on sait que ses représentants ne sont pas rares dans le Crétacé supérieur d'Europe et d'Amérique. Elle est également représentée dans le Paléogène d'Australie et du Japon.

Ctenocheles Kischinouye, 1926

Génotype : Ctenocheles balsi Kischinouye Actuel, Japon.

Généralités : M. F. Glaessner (1948) a mis en évidence l'existence des Ctenocheles fossiles, le genre ayant été créé pour une espèce actuelle de la famille des Callianassidés. Cette découverte rétablit en grande partie la confusion qui existait au sujet du genre Ischnodactylus, Pelseneer 1886 abandonné par Mertin (1941) au profit du genre Oncopareia qu'il décrit comme étant très voisin d'Hoploparia à l'exception du rostre et d'un des chélipèdes.

Il introduisait aussi dans ce genre Oncopareia les Thaumastochéles et certaines espèces du genre Hoploparia. Il semble que le matériel de Brunsweigt, sur les pièces duquel il se fonde, doive être étudié à nouveau car l'appartenance à un même genre des pinces décrites par Mertin et des carapaces et abdomens trouvés en même temps ne nous semble nullement prouvée; ces spécimens présentent, à nos yeux, des caractères incompatibles.

Glaessner puis Imaizumi précisent l'un et l'autre que le genre Ctenocheles n'abolit pas le genre Ischnodactylus mais que, toute-

fois, il englobe certaines espèces décrites sous ce nom. Ni l'un ni l'autre ne se prononcent sur la validité du genre Oncopareia qui, pour notre part, nous apparaît très douteuse.

Diagnose.- Céphalothorax à rostre très réduit. Pléonites dépourvus d'épimères. Téguments peu résistants. Les pinces antérieures sont très inégales. La pince droite est plus large, à propode épais et globuleux; à doigts longs et plats pourvus de dents nombreuses et irrégulières. Pince gauche plus étroite et plus aplatie , aux doigts plus courts et pointus.

Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

(Pl. IX, fig. 15-30)

Cénomanien -

Gisement : 117 — Antsatramahavelona

Santonien supérieur -

Gisement : 249 — Bevaho
280 — Iampolypoly-Antsirasira

Campanien (base) -

Gisement : 251 — Bevaho

Campanien inférieur.-

Gisement : 163, 166, 167, 171 — Berere

Campanien inférieur (haut) -

Gisement : 302 — Iampolypoly-Antsirasira

Campanien moyen (base) -

Gisement : 317 — Iampolypoly-Antsirasira

Campanien moyen-

Gisements : 203 Andimaka

Gisements : 153,155,154,177,179,181 Ankilitzato
Nombre d'échantillons : très nombreux

Maestrichtien -

Gisement : 240 Mananbolo
Nombre d'échantillons : très réduit.

Le nombre total d'échantillons est de l'ordre du millier.

ETAT DES PIECES ETUDIEES .-

Ce matériel est composé de propodes isolés. Quelques-uns conservent la base de leur dactyle. Certains exemplaires affleurent à la surface de nodules. C'est dans ces conditions qu'ont été conservés quelques doigts imprimés dans la gangue.

Malgré le nombre considérable de spécimens, une dizaine à peine ont conservé un doigt. Un seul fragment peut être interprété, et sans totale certitude, comme étant un dactyle.

Ces propodes se répartissent en deux catégories, propodes globuleux et propodes aplatis, qui indiquent une hétérochélie marquée. Les propodes de la pince la plus grêle sont en nombre très réduit, un dixième environ du nombre total.

Dimensions des échantillons :

1°) Propodes globuleux :

Longueur du propode (jusqu'à la base du doigt fixe)	15,5mm
Largeur du propode (jusqu'à la base du doigt fixe)	12mm
Epaisseur du propode (jusqu'à la base du doigt fixe).....	8,5mm
Longueur (approximative) du doigt fixe	28,5mm
Epaisseur du doigt fixe.....	1mm

Largeur du doigt fixe à mi hauteur	2,8mm
Largeur du dactyle à sa base	1,5mm
Largeur du dactyle à 4,5mm au-dessus de la base	2mm
Epaisseur du dactyle à sa base.....	5mm
Epaisseur du dactyle à 4,5mm au-dessus de sa base ...	1,5mm

2°) Propodes aplatis :

Longueur du propode	16mm
Largeur du propode.....	8,5mm
Epaisseur du propode	4,5mm
Epaisseur du doigt fixe	1mm

DESCRIPTION.-

1°) Propode globuleux (Pl. IX, fig. 15-26)

Ce propode est de contour arrondi, plus long que large, un peu moins épais que large. Il est rétréci à la base de l'articulation carpo-propodiale ainsi qu'au niveau de la base des doigts.

Toutes ses faces sont convexes et non carénées, c'est-à-dire qu'il est de section subcylindrique.

Tout le corps du propode est lisse, sans ornementation d'aucune sorte, épine ou tubercule.

Le doigt fixe s'incurve vers l'extérieur. Très aplati latéralement, en lame et très long, environ le double de la longueur du corps du propode. Ce doigt lamelleux est assez large, presque le quart de la largeur moyenne du propode. Il porte, sur la face broyeuse, un grand nombre de dents dont on ne voit que la trace de leur base, les unes plus importantes que les autres, deux petites intercalées entre chaque grande.

L'arête externe du doigt fixe est aigüe, coupante, très fine.

L'orifice articulaire du dactyle est très oblique, en biseau, incliné vers l'extérieur. Sur la face latérale externe, plus renflée que l'autre à la base des doigts, s'observe l'amorce d'une légère épine écailleuse dirigée distalement.

Sur la face latérale interne, le propode est plus déprimé au-dessous de la base du dactyle et le trou articulaire de ce dernier porte, au-dessus de la dépression, la marque d'une épine aplatie, plus importante et dirigée plus latéralement que celle de la face opposée.

Un échantillon présente un morceau de doigt isolé qui pourrait être un dactyle, mais sans certitude; l'extrêmité distale en est légèrement renflée et épaissie, un peu incurvée. (Pl. IX, fig. 16).

L'un des propodes conserve la base de son dactyle. Celle-ci est aplatie selon un plan perpendiculaire au plan de plus grande largeur du propode, déprimée entre les deux prolongements d'insertion qui lui donnent la forme d'un triangle (figure 93).

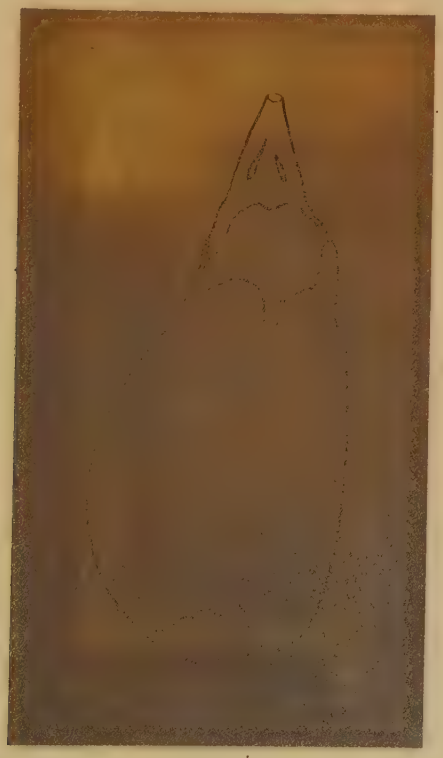


Figure 93.- Ctenocheles madagascariensis nov. sp.

Propode - Face supéro-externe et insertion du dactyle.

Mais déjà au niveau de la cassure, qui se trouve à 4,5mm environ au-dessus de sa base, le dactyle accuse une tendance à l'aplatissement dans un plan perpendiculaire à celui de la portion articulaire. Le même échantillon montre la forme très disymétrique de l'orifice articulaire du dactyle, très échancré sur les faces interne et supérieure, beaucoup moins sur la face interne. Aussi les prolongements articulaires de la base du dactyle sont-ils de longueur inégale.

2°) Propode aplati (Pl. IX, fig. 27-30).

Sa longueur est proportionnellement beaucoup plus grande que sa largeur.

Les faces latérales sont aplaties, à peine convexes, la face externe un peu plus convexe que la face interne. Le propode a sensiblement la même largeur à la base des doigt qu'à la base articulaire carpo-propodiale. Cette largeur est un peu plus grande à mi-hauteur du propode. L'épaisseur est pratiquement constante. Pourtant, une très légère dépression précède l'insertion du dactyle sur la face interne.

La surface articulaire du dactyle est légèrement moins oblique que sur les propodes globuleux. La base du doigt fixe est identique.

Les arêtes qui séparent les deux faces latérales sont, obligatoirement, vu l'aplatissement du propode, beaucoup plus marquées que chez les formes globuleuses, bien qu'arrondies et non aplaties en carènes.

L'arête supérieure semble être parfois soulignée d'une rangée de fins tubercules, mais l'état de conservation, assez mauvais, n'en permet pas la vérification chez tous les échantillons.

Aucun doigt n'est conservé. La base du doigt fixe indique toutefois qu'il était très fin.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Les restes assez réduits de Ctenocheles victor Glaessner de l'Eocène de Victoria permettent toutefois d'observer les différences suivantes avec l'espèce malgache : il semble qu'il n'y ait que deux petites dents entre les deux grandes sur la face broyeuse des doigts de cette dernière alors qu'il y en a trois sur ceux de C. victor. C'est également le nombre de petites dents intercalaires qui le distingue de C. sujakumi Imaizumi 1957. De plus, si on ne peut comparer les propodes de C. victor et de C. madagascariensis, puisque les premiers n'ont pas été conservés, la comparaison avec les propodes de C. sujakumi montre que ces derniers sont plus allongés et un peu moins globuleux que ceux de l'espèce de Madagascar.

En Amérique, un spécimen de l'Eocène du Mississipi et d'Alabama décrit par Rathbun 1935 comme Ischnodactylus (et qui serait un Ctenocheles), I. cultellus, montre une extrêmité du doigt très semblable à celle de C. madagascariensis. Son propode, sans être aussi globuleux en est proche par les proportions. Les doigts semblent néanmoins plus courts.

C. madagascariensis se rapproche considérablement de l'espèce actuelle C. balssi Kischinouye . Le propode apparaît pratiquement identique ainsi que l'insertion du doigt fixe. Le dactyle s'insère de la même façon.

Quant à la pince la plus faible, les restes que nous en possédons sont absolument identiques à la plus petite pince de C. balssi.

Les proportions du propode, la base du doigt fixe, l'insertion du dactyle sont semblables.

Toutefois, sur le propode globuleux, les doigts de la grande pince sont sensiblement plus longs et il semble que la disposition des dents soit plus régulière. Mais c'est surtout l'extrêmité des doigts qui diffère : comme chez C. cultellus, cette extrêmité est renflée chez C. madagascariensis et légèrement recourbée alors qu'elle est incurvée à angle droit et en pointe aigüe chez C. balssi.

Signalons que le petit propode est assez proche également de la petite pince décrite par Fritsch (1887) sous le nom de Stenocheles parvulus et figuré sous celui de S. gracilis.

Les rapports que nous pouvons établir avec les espèces européennes portent sur Thaumastocheles rupeliensis Beurlen, Ischnodactylus inequidens Pelseneer; I. coestfeldensis Schlüter qui sont en réalité, pensons-nous, des Ctenocheles.

Chez ces espèces nous retrouvons les caractéristiques principales du genre, mais les doigts sont pointus et recourbés vers l'intérieur comme chez C. balssi et l'insertion du dactyle se fait dans un orifice articulaire moins oblique que celui de C. madagascariensis.

De toute manière, ces considérations nous amèneraient à la révision de tous les genres mal connus dont les chélipèdes portent de longs doigts minces munis de dents pointues.

Comme le remarque Glaessner (1948), et après lui Imaizumi (1957) "ces caractères existent dans plus d'une famille de décapodes. Le test, la calcification et l'ornementation du propode et des doigts rend la distinction possible". Mais une telle révision dépasse les limites de ce travail.

REPARTITION ET MIGRATION.-

Les quelques observations précédentes concernant les espèces européennes, tout incomplètes qu'elles soient, sont suffisantes pour présumer de l'existence du genre Ctenocheles en Europe bien qu'il n'y ait pas été décrit sous ce nom. Nous constatons que les espèces devant, d'après nous, lui être rapportées y sont assez abondantes au Turonien et au Sénonien.

A Madagascar, le genre débute au Cénomanien, se poursuit ensuite au Santonien et au Campanien moyen et semble s'éteindre au Maestrichtian inférieur.

En Amérique et en Australie, les espèces sont "éocène ". Au Japon, elles sont oligocènes.

L'espèce la plus ancienne connue serait celle de Madagascar. On peut donc voir dans cette région du monde le point de départ du genre, et une première migration vers le Nord aurait propagé celui-ci en Europe.

Les rapports des espèces malgache, australiennes, japonnaise et américaines permettent plusieurs suppositions.

Le genre peut s'être étendu, au début du Tertiaire, de Madagascar en Australie, puis au Japon. Les espèces américaines, éocènes, qui présentent parfois des affinités très étroites avec l'espèce malgache (I. cultellus), sont peut-être également le résultat d'une migration du genre originaire de Madagascar.

Les espèces japonaises, plus tardives, ont-elles leur origine en Amérique ou en Australie, ou sont-elles le point de convergence de deux courants de migration ?

Il faut se borner à constater que certains points des côtes Ouest du Pacifique sont maintenant le refuge du genre puisque les

espéces actuelles se localisent au Japon (C. balssi) et en Australie (C. callini). Les jalons, encore une fois, nous manquent, pour essayer de retracer les déplacements du genres au cours de son histoire paléontologique.

D'autant plus qu'en ce qui concerne les individus fouisseurs, dont la carapace et l'abdomen, très peu calcifiés ne se conservant pas, dont les doigts longs et fragiles sont toujous brisés et qui, par conséquent, ont moins de chance encore que les autres Décapodes de laisser des traces, il faut compter avec les grandes lacunes qui existent dans la connaissance de leurs gisements.

Aussi, toute hypothèse concernant le sens de leur migration est-elle, au départ, plus sujette à caution que toute autre.

TRIBU DES GYMNOPLEURES

Bourne, 1922

FAMILLE DES RANINIDES Dana, 1852

Les représentants de cette famille très caractéristique possèdent une carapace de forme sub-ovalaire dans le sens longitudinal et, bien souvent, une ornementation de stries transversales. Ils ont été très répandus au Crétacé supérieur et au Tertiaire.

La position systématique de cette famille dans la classification a subi de notables changements : on la considérait autrefois comme devant être rangée dans la Tribu des Oxystomes, avec les Dorripidés, les Calappidés et les Leucosiidés. Si elle constitue maintenant l'unique famille d'une Tribu distincte, c'est en raison d'un caractère bien particulier observé sur le système nerveux des Ranines actuelles : les ganglions des cinq derniers somites thoraciques et ceux des somites abdominaux sont distincts les uns des autres, comme ils le sont chez les Macroures.

Notopocorystes Mc.Coy, 1849

Génotype : Notopocorystes stokesi Mantell, 1844
Gault, Angleterre

Diagnose : "Carapace plus longue que large, ovale, déprimée, semée de tubercules, la moitié antérieure largement arrondie, ornée de quelques fortes dents marginales; bords latéro-postérieurs aigus, droits, convergeant rapidement vers le bord postérieur qui est étroit et fortement échancré; front formant un court rostre triangulaire, dé-

primé en son milieu et avec une petite crête médiane; orbites larges, transversalement ovales, complètes dessus et dessous, avec deux fissures longitudinales sur le bord supérieur; région gastrique très large, rhomboïdale, limitée postérieurement par un fort sillon cervical, formant un angle obtus dirigé vers l'arrière, doucement convexe, s'étendant sur presque toute la largeur de la carapace, laissant une très petite région hépatique mal délimitée de chaque côté; région génitale très petite, environ deux fois plus large que longue, non distincte de la région gastrique; région cardiaque modérement large, hexagonale, avec une petite fosse profonde, en demi-lune, de chaque côté, à sa jonction avec la région génitale; région intestinale étroite; régions branchiales larges, chacune divisée par un sillon peu profond allant de la base de la région génitale au bord latéral, de chaque côté, parallèles au sillon cervical; région ptérygostomienne très bombée; première paire de pattes courte, robuste, didactyle, ornée d'épines; 5ème paire de pattes disproportionnellement petite et élevée au-dessus du niveau des autres; l'abdomen du mâle est étroit (six segments ?)"

La faune des Raninidés de Madagascar comprend trois espèces de Notopocorystes. L'une provient de l'Albien, les d ux autres du Sénonien.

Notopocorystes de l'Albien

Notopocorystes bituberculatus nov. sp.

(Pl. 10, fig. 2,3,5)

Gisement : 46 Malandiandro

Nombre d'échantillon : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

L'état de conservation du fossile est très mauvais; il ne permet pas de connaître des mesures et ses proportions exactes, aucun des bords n'étant intact (sauf en deux points du bord latéral droit), et le bord antérieur faisant entièrement défaut. Ces deux points permettent toutefois, la ligne médiane étant bien marquée, de connaitre ses proportions approximatives.

DESCRIPTION .-

Carapace très allongée et subovale. Les caractères spécifiques de cette espèce portent essentiellement sur la face dorsale du céphalothorax. C'est en fonction de l'ornementation de celui-ci que nous pouvons déduire celle des bords latéraux, c'est donc elle qui sera décrite en premier lieu.

La ligne médiane longitudinale est marquée d'une double rangée de tubercules. Ces tubercules sont jumelés deux par deux et on peut en observer six paires. L'espace qui sépare chaque paire de la suivante est plus grand que celui (transversal) qui sépare les deux tubercules de chaque paire. Entre la quatrième et la cinquième paire, se trouve un tubercule unique, médian.

Un sillon continu et trilobé traverse transversalement la carapace à hauteur, environ, de son tiers antérieur.

Ce sillon présente un arc de cercle, ouvert en avant, qui coupe la ligne médio-longitudinale au-dessous de la première paire de tubercules observable sur notre échantillon.

De part et d'autre de cet arc de cercle, deux autres le prolongent à droite et à gauche, en direction du bord latéral et se divisent en deux sillons avant de l'atteindre (figure 94).

Figure 94.- Notopocorystes bituberculatus nov. sp. - Ornementation de la région médio-dorsale et du bord latéral droit.

En arrière du lobe médian du sillon, à hauteur des deux paires de tubercules qui sont situés postérieurement à lui, deux dépressions en croissant : les sillons cardiaques.

Postérieurement encore, et un peu plus latéralement, deux légers sillons subparallèles aux premiers se prolongent par une double dépression linéaire qui, de part et d'autre de la ligne de tubercules jumelés, encadre la région médio-longitudinale postérieure.

Dans la zone antérieure que délimite le sillon trilobé, nous relevons la trace de plusieurs tubercules qui devaient être surmontés d'épines (figure 94).

Les plus proches de la ligne médiane sont situés en avant des angles formés par le lobe médian et les lobes latéraux du sillon. Les autres paires, plus latérales et plus antérieures sont situées de part et d'autre de la première.

Il n'est pas possible de déceler avec certitude la présence de tubercules dans la région postérieure au sillon.

Le bord latéral proprement dit semble, d'après les cassures qu'on y relève, être limité postérieurement, à peu près à hauteur du niveau où le sillon postérieur rejoint le bord latéral, par une épine située au dessous de cette jonction. Une autre épine sem-

ble avoir existé au-dessous de la branche postérieure du sillon antérieur, une autre entre la branche postérieure et la branche antérieure et une autre au-dessus de la branche antérieure.

Plus antérieurement encore, la cassure du fossile ne permet plus aucune observation.

La face pleurale du céphalothorax montre deux sillons qui partent, l'un du point situé au-dessus de la trace probable de l'épine latérale postérieure et l'autre au-dessus de la trace de l'avant dernière épine. Le premier se recourbe vers le haut et rejoint le second au point où celui-ci se recourbe également pour suivre un trajet parallèle à celui du bord latéral dans sa région antérieure, jusqu'à la cassure (figure 95).

Figure 95.- Notopocorystes bituberculatus nov. sp. - Face latéro-pleurale montrant les sillons qui traversent la crête tergo-pleurale et la section de la base des épines du bord latéral.

Le sternum est en partie conservé (figure 96) mais l'épisternum ne semble pas être complet. Il apparaît arrondi. Le premier sternite est triangulaire, long et étroit, prolongé à sa base par deux pointes divergentes et recourbées. Le second est court et large, également pourvu de deux longs prolongements latéraux à sa base. Le troisième et la quatrième sont disposés en V renversé; le quatrième semble de petite taille et ses deux moitiés se rejoignent seulement à leurs extrémités proximales.

Figure 96.- Notopocorystes bituberculatus nov. sp.

Sternites thoraciques.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Notopocorystes bituberculatus se rapproche d'une espèce du Gault d'Angleterre : N. stokesi Mantell. Mais il en diffère essentiellement par la ligne de doubles tubercules qui marque son axe longitudinal, par la forme du bord latéro-postérieur, moins oblique et légèrement convexe, et par l'absence de tubercules sur les régions latérales situées en arrière du sillon cervical.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS DE N. BITUBERCULATUS.-

Le sillon antérieur serait le sillon cervical proprement dit, c'est-à-dire la limite postérieure du segment mandibulaire III. Il serait formé de la fusion X-Y dans sa région médiane.

Dans sa région latéro-inférieure, il marquerait la limite postérieure du segment antennaire et cette portion correspondrait donc au sillon W.

Le sillon postérieur serait le sillon postcervical Z, qui se prolonge postérieurement par la dépression linéaire correspondant à l'insertion épimérale.

Mais ces hypothèses devront être contrôlées par l'étude de l'endosquelette des Raninidés actuels, des points d'insertion de celui-ci sur la carapace, ainsi que de la zône d'insertion de la mandibule; travaux que nous nous proposons de poursuivre.

Figure 97.- Notopocorystes bituberculatus nov. sp.
Essai d'identification des sillons.

Notopocorystes du Sénonien

Notopocorystes australis nov. sp.
(Pl. X, fig. 7,8,9)

Santonien (vers le sommet) - Ampolipoly-Antsirasira (km 10500-10700)

Gisement : 280
Nombre d'échantillon ; 1

Campanien inférieur (sommet) - Berère III

Gisement : 184
Nombre d'échantillon : 1

Campanien inférieur (sommet) - Ampolipoly-Antsirasira

Gisement : 302
Nombre d'échantillon : 1

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Seule, la face dorsale du céphalothorax affleure à la surface des nodules gréseux. Ceci a assuré une assez bonne conservation aux dents qui ornent les bords antérieur et latéro-antérieur des échantillons.

Mais les faces ventrales et pleurales ne sont visibles sur aucun d'eux.

Dimensions du type :

Longueur	32mm
Largeur mx	24mm
Largeur du bord postérieur.....	10mm
Longueur du rostre	2,5
Largeur du rostre	1mm
Largeur d'une pointe orbitaire à l'autre ...	21mm

DESCRIPTION.-

Carapace allongée, environ d'un quart plus longue que large, la plus grande largeur se trouvant à hauteur de la dernière épine latérale (figure 98).

Celle-ci limite de chaque côté le bord latéro-antérieur, très découpé. Le niveau de ces deux épines se trouve à environ 1/3 de la longueur du céphalothorax, antérieurement.

Le rostre est une petite avancée étroite (lg : 2mm,5; lrg.: 1mm) composée de deux régions latéro-marginales qui se prolongent en avant en deux pointes divergentes. Entre ces pointes et en retrait le rostre se termine par un sinus incurvé (figure 99).

Figure 99.- Notopocorystes australis nov. sp. - Rostre.

Figure 98.- Notopocorystes australis nov. sp. Schéma de la carapace du type.

Dans l'axe central, une petite crête médiane est bordée de part et d'autre par un léger sillon qui l'isole des bourrelets latéro-marginaux du rostre.

Les pointes qui forment l'extrêmité de ces bourrelets représentent les épines proximales de l'échancrure orbitaire.

Le bord supérieur de l'orbite est constitué par une sorte d'avancée du bord de la carapace découpée de la façon suivante, en commençant par le rostre (figure 100) : à la base de celui-ci, une large échancrure se termine distalement par une pointe aigüe et courte, accolée à une avancée lamelleuse dont elle est séparée par une fissure.

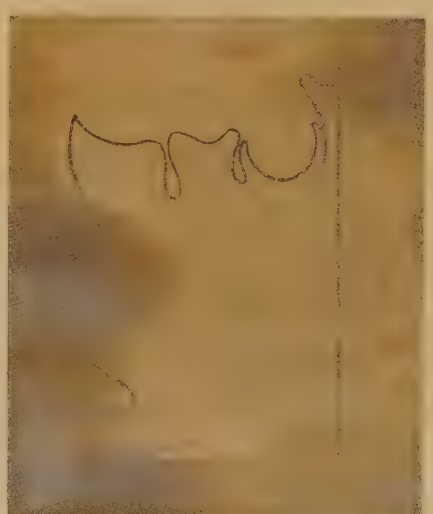


Figure 100.- Notopocorystes australis nov. sp.

Denticulation marginale des bords antérieur et latéro-antérieur, depuis le rostre jusqu'à l'épine latérale.

Cette avancée est surmontée de deux tubercules.

Une seconde avancée lamelleuse, séparée de la première par une autre fissure, porte un tubercule sur son bord proximal et une puissante épine sur son bord distal. Celle-ci est l'épine orbitaire externe.

Postéro-latéralement à cet ensemble, et séparé de lui par une légère dépression transversale linéaire, se trouvent trois épines successives, aiguës et légèrement recourbées vers le haut, dont la dernière est l'épine latérale qui limite le bord latéro-antérieur.

Postérieurement à cette épine, les bords de la carapace sont lisses. Ils sont d'abord subparallèles sur une longueur de quelques millimètres, puis ils convergent l'un vers l'autre jusqu'à l'angle du bord postérieur qui est étroit et qui forme une ligne légèrement concave.

La carapace elle-même est très légèrement convexe antéro-postérieurement et d'une convexité marquée d'un bord latéral à l'autre.

La convexité latérale n'est pas régulière, d'un bord à l'autre, d'où la trace d'un très léger " dos d'âne" sur la ligne médiane visible seulement en éclairage rasant.

La surface de la carapace montre deux zones d'aspect distincts : la première est une zone marginale qui suit le bord latéro-antérieur. Elle est limitée postérieurement par une ligne qui va de l'épine latérale à la base du rostre en suivant un contour dentelé et pointillé.

En avant de cette ligne, la zone de carapace est lisse et brillante, ornée de ponctuations fines et relativement espacées. Un assez fort tubercule épineux s'y trouve, placé en arrière et à la ba-

de l'avancée lamelleuse qui porte l'épine orbitaire externe.

La seconde zone postérieure à cette ligne de démarcation et qui représente, par conséquent, la presque totalité de la carapace, est très finement granuleuse. Elle ne porte aucun tubercule mais plusieurs lignes d'insertions musculaires qui décrivent des courbes (voir figure 98).

De part et d'autre de la ligne médiane, les deux sillons cardiaques sont bien marqués, et légèrement en creux.

Antérieurement, une ligne transversale incurvée d'abord dans un sens puis dans l'autre, délimite exactement la région hépatique. Une autre la souligne approximativement antérieurement.

L'abdomen ne subsiste chez aucun des trois échantillons, ni les appendices.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Les espèces européennes avec lesquelles N. australis aurait quelques rapports seraient N. carteri McCoy, du Gault d'Angleterre, et N. fritschi Glaessner. La première s'en rapproche à cause de ses proportions générales, du découpage lamelleux qui limite l'orbite et du nombre d'épines qui bordent la région latéro-antérieure. Mais elle en diffère par les tubercules qui ornent cette avancée lamelleuse, la plus grande finesse des épines du bord latéral et surtout l'absence des zones délimitées sur la surface dorsale de la carapace de N. carteri.

La seconde espèce, N. fritschi, du Sénonien de Bohême, lui ressemble davantage, par les orientations bien distinctes des bords latéraux et frontal et par l'étroitesse du bord postérieur. Le bord frontal possède le même nombre de"découpes" mais leur contour n'est pas absolument identique. Le bord latéral présente quatre dents

alors qu'il n'y en a que trois chez N. australis. Toutefois, l'espèce est très voisine.

Au Japon, N. intermedius Nagao présente les mêmes rapports, mais là encore, la disposition précise des épines et lames formant le bord latéro-antérieur est différente et l'ornementation sillonné de la carapace de N. intermedius n'existe pas chez N. australis.

C'est au Texas que nous trouvons une espèce extrêmement voisine de la nôtre avec N. dichrous Stenzel.

Leurs rapports sont très étroits, dans les dimensions, les proportions, le découpage identique du bord orbitaire supérieur, l'ornementation du test, la délimitation des zones, et les traces d'insertions musculaires.

Les différences, très faibles, sont les suivantes : les pointes antérieures du rostre sont formées, chez N. dichrous (fig. 101 à gauche) par l'extrêmité bifide du rostre lui-même, et les bourrelets marginaux de celui-ci forment deux pointes en retrait des premières, alors que, chez N. australis (fig. 101 à droite) ces bourrelets se prolongent jusqu'à l'extrêmité du rostre et ce sont eux qui forment la paire de pointes antérieures de celui-ci.

Figure 101.- Notopocorystes. - Rostres, à gauche : N. dichrous à droite : N. australis.

D'autre part, chez N. dichrous, en arrière de l'épine orbitaire externe, quatre épines ornent le bord latéral alors que chez N. australis il n'y en a que trois. (Notons que sur les photographies des spécimens de Stenzel, cette quatrième épine n'est pas visible, mais nous pensons qu'elle est apparente sur l'échantillon puisqu ' elle est décrite par l'auteur et représentée sur la reconstitution dont il donne le schéma).

Notopocorystes denisensis nov. sp.

(Pl. X, fig. 4,6,10,22)

Campanien inférieur - Ampolipoly-Antsirasira

Gisement : 326 Nombre d'échantillons : 3
Gisement : 325 Nombre d'échantillon : 1
Gisement : 302 Nombre d'échantillons : 2

Berère III

Gisement : 184 Nombre d'échantillon : 1

Campanien supérieur - Ampolipoly-Antsirasira

Gisement : 330 Nombre d'échantillon : 1
Gisement : 317 Nombre d'échantillon : 1

ETAT DES PIECES ETUDIEES. -

Carapaces dorsales affleurants à la surface des nodules. Surface du test très errodée. L'usure inégale laisse apparaître des couches successives de celui-ci et permet d'en observer la structure. Sur l'un des échantillon, on a pu dégager le bord antérieur et l'orbite ainsi qu'une petite partie de la face pleurale. Sur le type , la première paire de pattes affleure.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	32,5mm
Largeur du céphalothorax	26mm
Largeur du bord postérie r	12mm
Longueur du dactyle	4mm
Longueur du propode	7mm
Longueur du carpe	6,5mm
Longueur du merus	8mm
Longueur du rostre	3mm
Largeur du rostre	1,5mm

DESCRIPTION.-

Carapace allongée et assez étroite, de près d'un tiers plus longue que large. La plus grande largeur se trouve à hauteur des trois épines du bord latéral dont les pointes suivent des lignes subparallèles de part et d'autre de l'axe central (figure 102).

Le bord latéro-antérieur présente donc deux parties assez distinctes : le bord latéral orné de trois épines alignées antéro-postérieurement en ligne droite, et le bord antérieur qui borde entièrement l'orbite et présente une "découpe" caractéristique et différemment orientée par rapport à la première partie.

Le rostre n'est bien conservé sur aucun échantillon, mais sur deux exemplaires nous distinguons qu'il est étroit et se termine en deux pointes divergentes.

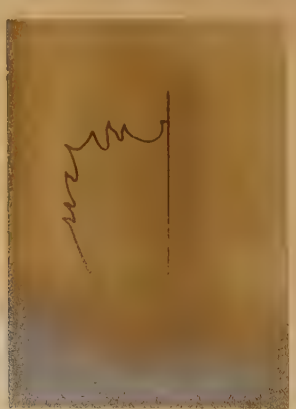


Figure 102.- Notopocorystes denisensis nov. sp. - Proportions de la carapace.

Sur la face inférieure, près de l'extrêmité, on observe la trace d'une cassure ponctiforme qui semble avoir été la base d'une épine infléchie vers le bas (fig. 103).

Figure 103.- Notopocorystes denisensis nov. sp. - Rostre.

Il ne semble pas y avoir de bourrelet marginal latéral sur le rostre, mais, prenant naissance à la base de celui-ci et dans son axe médian, un sillon assez profond se distingue.

De part et d'autre de la base du rostre, le bord antérieur présente une première échancrure qui se termine latéralement par une pointe aiguë. Plus latéralement, et isolée de la première par une étroite échancrure se trouve une seconde épine plus importante que la première, plus longue et massive à sa base. A cette forte épine fait suite une avancée lamelleuse qui se termine en deux tubercules épineux, l'extrêmité proximale donnant une épine assez courte et l'extrêmité distale produisant une forte épine recourbée vers l'avant qui est aussi l'épine orbitaire externe (figure 104).

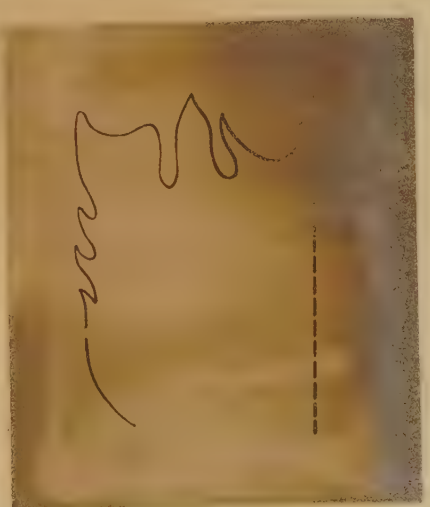


Figure 104.- Notopocorystes denisensis nov. sp.
Denticulation marginale des bords antérieur et latéro-antérieur depuis le rostre jusqu'à l'extrêmité du bord latéral.

Cette avancée lamelleuse est séparée des trois épines du bord latéral qui lui font suite par une courte dépression linéaire transversale.

Postérieurement aux trois épines du bord latéral, le bord de la carapace est lisse, rectiligne d'abord, puis très doucement incurvé et enfin rectiligne à nouveau un peu avant d'atteindre l'angle du bord postérieur.

Celui-ci est étroit et présente une échancrure en son centre.

Le carapace est d'une convexité à peine marquée antéro-postérieurement. Elle est nettement convexe d'un bord à l'autre, mais assez faiblement toutefois. Cette convexité est régulière, sans rupture au passage de la ligne médio-longitudinale.

Ornementation. - De part et d'autre de la ligne médiane, on peut observer une légère ornementation, visible seulement à la lumière rasante. Ce sont, d'avant en arrière, d'abord, à hauteur de l'épine du bord latéral qui fait suite à l'épine orbitaire externe, deux petites saillies allongées en léger relief, puis deux autres situées en dessous. Ensuite, deux paires de courtes crêtes à peine marquées, convergent vers la ligne médiane sans l'atteindre. Enfin, les deux arcs de cercle, en creux, représentant les sillons cardiaques, se prolongent par deux lignes qui convergent vers le milieu du bord postérieur, et se rejoignent sur la ligne médiane avant d'atteindre celui-ci.

Ces lignes, qui forment un Y, se présentent en creux ou en relief selon l'état de décortication du spécimen.

Soulignons une fois encore que cette ornementation n'apparaît que dans certaines conditions d'éclairage, la carapace paraissant lisse à première vue.

La surface dorsale est très errodée et grâce à l'inégalité de la décortication du test, nous pouvons observer les strates qui le composent, avec une certaine précision.

Etudions d'abord la zone marginale antérieure qui se distingue ici, comme chez tous les Notopocorystes. Elle comprend toute la portion épineuse de la région antéro latérale, sur laquelle semble faire défaut, en quelque sorte, une couche du test par rapport à ce qui existe sur le reste de la surface du céphalothorax.

Cette zone marginale accuse une épaisseur moindre, elle est très étroite et délimitée par une ligne sinueuse qui va de la base de l'épine latérale à la base du rostre en décrivant des dents arrondies.

Elle est plus lisse que le reste, ornée de très fins tubercules fort peu proéminents.

Le reste de la surface montre trois stades de décortication.

Structure du test.- Le stade qui correspond à la décortication la plus poussée montre une zone profonde où les tubercules sont fins et très peu surélevés.

Le stade intermédiaire présente des tubercules élevés ou plus exactement des canalicules, car ils sont tubulaires, creux, et devaient ménager un passage à la soie qui émanait du tubercule de la zone profonde.

La troisième strate enfin, représente la surface du test immédiatement sousjacente à l'exocuticule; elle est plus colorée et traversée par les canalicules poreux de la couche intermédiaire qui affleurent à la surface.

L'aspect du test est donc, à ce stade (figure 105) celui d'une surface ponctuée de petits trous aréolés.

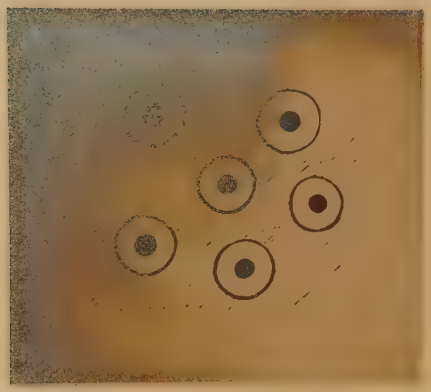


Figure 105.- Notopocorystes denisensis nov. sp.
Schéma de l'aspect du test, en fort grossissement, dans les zones les moins errodées.
En hachures : couches préexuviale; en blanc : tubercules de la couche principale; en noir : canalicules poreux émanant de la couche membraneuse.

Ces trois strates semblent correspondre à différentes couches du tégument des Brachyoures telles que les décrit P. Drach (1939), c'est-à-dire aux trois couches de l'endocuticule :

1°) la couche membraneuse) ces deux strates formant la
2°) la couche principale) couche postexuviale.
3°) la couche préexuviale

Selon cette interprétation, on doit conclure que chez Notopocorystes comme chez un certain nombre de Raninidés, il y a un décalage de ces couches entre la partie marginale antérieure de la carapace et le reste du revêtement du céphalothorax, ou du moins une différence d'épaisseur de ces couches.

Face ventrale.- La face inférieure de l'orbite présente, dans sa région proximale, une épine très puissante et précédée d'une échancrure dirigée vers l'avant et aplatie en lame à sa base.

La face pleurale montre un sillon qui borde la base de l'orbite; il s'en détache un autre sillon qui se dirige postérieurement vers l'épine latérale et s'arrête au niveau de l'épine qui la précède.

Appendices.- Les chélipèdes sont en partie visibles, insérés très postérieurement par rapport à la longueur du céphalothorax. Le merus, le carpe et le propode émergent de la gangue. De chacun d'eux, on ne voit qu'une portion d'une de leur face.

Le dactyle se devine, mais trop abîmé pour qu'on en connais-

se plus que la petite taille et la forme recourbée. Le doigt fixe n'est pas apparent.

Le propode semble aplati latéralement, court, assez haut, et sa crête supérieure est ornée de tubercules.

Le carpe est également court, deux crêtes longitudinales se voient sur la petite surface apparente, dont l'une est terminée par la trace d'un gros tubercule.

Le merus est aussi de petite taille. Sa face supérieure est ornée de nombreux tubercules épineux. Une crête longitudinale aiguë limite latéralement cette face supérieure, à l'extérieur.

Dans l'ensemble, ce qui est observable de ce chélipède le rapproche beaucoup de celui, très bien conservé, du N. stokesi Mantell que figure Bell (1863).

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

C'est de N. australis, que cette espèce se rapproche le plus étroitement.

Il en diffère seulement par le caractère suivant : chez N. australis, la face supérieure orbitaire est constituée par la base du rostre puis, après une échancrure, par une autre dent elle-même accolée à la plus proximale des deux avancées lamelleuses qui surmontent l'orbite (figure 106 à gauche); alors que chez N. denisensis (figure 106 à droite) faisant suite à l'échancrure de la base du rostre, la première dent n'est pas accolée mais isolée et pointue, et à sa suite, ce n'est pas une avancée lamelleuse mais une forte épine élargie à sa base qui précède l'avancée lamelleuse distale, homologue à celle de N. australis.

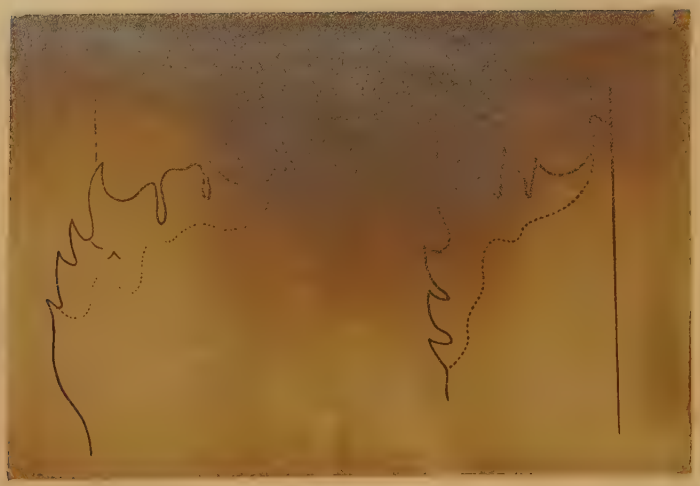


Figure 106.- Comparaison de la région latéro-antérieure chez : à gauche : Notopocorystes australis à gauche : N. denisensis o, orbite.

Une autre différence, moins apparente, réside dans le fait que chez N. australis, les trois épines du bord latéral sont disposées selon un arc de cercle, l'épine latérale étant plus éloignée de la ligne médiane que celle qui se trouve en avant, et celle-ci de même par rapport à la suivante, alors que, chez N. denisensis, les extrémités de ces trois paires d'épines semblent avoir suivi deux lignes sub-parallèles l'une à l'autre, l'épine latérale étant plus courte et moins marquée que la suivante et ainsi de suite.

Du fait de ses rapports étroits avec N. australis, N. denisensis présente également une grande ressemblance avec N. dichrous Stenzel, qui en diffère toutefois par les caractères énoncés p. 254 .

Ces trois espèces ne peuvent que dériver d'une souche commune.

Six autres spécimens malgaches appartiennent sans doute à l'une ou l'autre des deux espèces qui viennent d'être décrites mais elles ne sont pas attribuables avec certitude car la distinction repose sur la morphologie de leur bord latéro-antérieur, inobservable sur eux.

REPARTITION ET EVOLUTION DU GENRE NOTOPOCORYSTES.-

Parmi les Gymnopleures, Notopocorystes est le genre le plus ancien. Il précède le grand développement tertiaire de la famille à laquelle il appartient.

Les espèces qui accusent les caractères les plus primitifs, c'est-à-dire celles dont les sillons sont les plus apparents, se trouvent dans le Gault d'Angleterre : N. stokesi Mantel et N. normani Bell ont un fort sillon transversal trilobé et des sillons annexes qui accusent encore des traces de segmentation de macroures. N. carteri Mc Coy également. N. broderipi Mantell a une ornementation un peu moins accusée mais encore marquée.

Les Notopocorystes d'Angleterre sont tous de type primitif.

Les espèces recueillies plus à l'Est, en Bohême, en Saxe, sont plus tardives et beaucoup plus éloignées de ce type. L'ornementation est légère, aucun sillon transversal ne traversant la ligne médiane.

En Amérique, les espèces connues comme les plus anciennes, N. parvus et N. punctatus Rathbun, de l'Albien, ne semblent pas présenter de trace de sillon. On peut en conclure, soit qu'elles dérivent d'une souche distincte de celles d'Europe, soit qu'en Amérique, le genre a perdu plus tôt ses caractères primitifs.

Le mauvais état de conservation de ces deux espèces américaines ne permet pas d'être affirmatif; l'aspect de N. punctatus, d'après la figuration, rend même incertaine son appartenance au genre Notopocorystes.

C'est au Turonien et au Sénonien que se retrouvent des espèces bien caractéristique; elles sont déjà évoluées, avec de légères traces de sillons obliques mais aucun sillon transversal.

A Madagascar, l'espèce albienne, avec son sillon transversal trilobé et ses carênes dorsales, n'est pas encore éloignée du type primitif alors que les espèces sénoniennes sont lisses et évoluées, semblables à celles du Crétacé supérieur d'Amérique.

Citons encore, au Cénomanien, une espèce méditerrannéenne N. syriacus Withers, dont la carêne dorsale et le sillonnement paraissent accentués.

Enfin, au Japon, les deux espèces connues, N. japonicus Jimbo et N. intermedius Nagao du Crétacé supérieur ont, l'une et l'autre un sillon transversal bien marqué, ramifié latéralement et de type macrourien. Les espèces japonaises n'auraient pas, ou peu évolué.

Cette rapide revue des espèces donne à penser que l'origine du genre est en Europe mais que son implantation est ancienne sur les autres parties du monde : Amérique, Madagascar et Japon.

Sauf au Japon, où les caractères primitifs ont persisté jusqu'à l'époque actuelle, ils disparaissent ailleurs au Crétacé supérieur.

D'autre part, qu'il s'agisse d'évolution distincte de trois souches, européenne, américaine et malgache traversant un stade identique à un certain moment, ou d'un déplacement d'une espèce subissant des modifications légères dues à l'adaptation au milieu, nous remarquons trois formes extrêmement voisines à la fin du Crétacé : N. dichrous Stenzel au Texas, du Turonien, N. fritschi Fritsch en Bohême, N. australis à Madagascar du Sénonien, qui tranchent sur les autres. Evolution parallèle ou communication à travers les mers crétaciques, ces hypothèses valent d'être suggérées.

TRIBU DES DROMIACES

Boas, 1880

FAMILLE DES DYNOMENIDES Ortmann, 1896

Peu représentée au Crétacé inférieur, la famille des Dynomenidés est répandue en Europe au Crétacé supérieur et au Nummulitique. Des représentants en ont été recueillis dans l'Oligocène d'Amérique du Nord. Il semble y avoir une lacune ensuite, n'étant plus représentée que dans la nature actuelle. Elle y a conservé les caractères primitifs de la Tribu des Dromiaces : orbites incomplètement fermées, ganglions nerveux abdominaux émigrés dans le thorax mais distincts, formule branchiale macrourienne; la dernière paire de péréiopodes est insérée dorsalement et des vestiges d'uropodes subsistent.

Dromiopsis Reuss, 1854

Génotype : Dromiopsis rugosa Schlotheim, 1820
Danien, Danemark, Suède.

Diagnose :- "Carapace suborbiculaire à bord frontal triangulaire arrondi dirigé vers le bas, marqué d'un sillon médian; sillon transversal partageant la carapace en deux régions inégales; bords latéraux ornés de tubercules; orbites non fermées."

Le genre Dromiopsis a été jusqu'à présent recueilli surtout dans le Nord de l'Europe, mais aussi en Espagne et en Amérique du Nord. Sa présence à Madagascar est assez inattendue. Un seul spécimen y a été récolté.

Dromiopsis pulchellus nov. sp.

(Pl. X, fig. 21)

Cénomanien - Antsatramahavelona

Gisement : 117

Nombre d'exemplaire : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

La face dorsale du céphalothorax est assez bien conservée sans sa région médiane; les bords sont très errodés. Les régions pleurales se distinguent, bien qu'elles soient déformées.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	11,5mm
Largeur du céphalothorax	12 mm
Epaisseur du céphalothorax	5 mm

DESCRIPTION.-

Espèce de petite taille, de forme aplatie et sublenticulaire. Largeur très légèrement supérieure à la longueur, la plus grande largeur se trouvant un peu au-dessus de la ligne médiane transversale. Entre les orbites, le front avance en un rostre, nettement recourbé vers le bas; bien qu'incomplet, il dépasse les angles orbitaires proximaux qui se trouvent ainsi en retrait par rapport à lui.

Pas de trace d'épine sur cet angle orbitaire interne.

Les orbites sont largement découpées sur la partie dorsale de la carapace et la courbe de leur bord commence à se refermer distalement, toujours en position dorsale. Ensuite le bord orbitaire passe sur la face inférieure et n'est presque plus visible en vue dorsale. Il n'y a donc pas d'angle externe de l'orbite, la courbe de son bord étant continue.

Vues de face (figure 107), les orbites décrivent un ovale allongé transversalement et la crête tergo-pleurale vient rejoindre le bord inférieur de l'orbite.

La position presque complètement dorsale de l'orbite est donc bien marquée dans cette espèce.

Figure 107. - Dromiopsis pulchellus nov. sp. - Face orbito-frontale.

Le bord latéro-antérieur de la carapace forme, après l'orbite, une courbe assez régulière. Il n'y a pas de limite nette entre le bord latéro-antérieur et le bord latéro-postérieur. Mais un peu en avant de l'axe médian transversal, la courbe que décrit le bord change de direction. La ligne qui lui fait suite est beaucoup moins arrondie et représente alors le bord latéro-postérieur, qui devient pratiquement droit, vers l'arrière.

Le bord postérieur n'est pas nettement définissable car il est très errodé, toutefois l'amorce de l'angle postérieur, d'un côté, permet de voir, par rapport à l'axe médian, qu'il est assez large et assez arrondi.

La carapace est peu bombée, et davantage postérieurement qu'antérieurement. Mais en avant, de profil, la déclivité du rostre accentue la courbure.

L'ensemble a une forme de grosse lentille.

Ornementation.- La surface du test est recourverte d'une granulation assez régulière faite de tubercules creusés en leur milieu, en forme de cratère.

Ces tubercules croissent de taille d'avant en arrière; ceux de la région tout à fait postérieure ont une taille double de ceux de la région antérieure.

Ils sont plus espacés sur la région hépatique. Ils bordent finement les bords latéro-antérieurs.

La carapace est marquée de sillons (figure 108).

Figure 108.- Dromiopsis pulchellus nov. sp. - Les sillons de la face dorsale.

Un sillon transversal antérieur décrit un arc de cercle. Sa portion centrale est en V très ouvert vers l'avant. Deux portions latérales le prolongent de part et d'autre. Ces branches latérales prennent naissance un peu au-dessous des extrêmités distales de la partie centrale du sillon.

Elles aboutissent à une petite fossette et deux autres branches les prolongent à leur tour en se recourbant vers l'arrière des orbites. Cette dernière partie du sillon est moins marquée et moins profonde.

Postérieurement à la zone centrale de ce sillon, se trouvent deux profondes fossettes du fond des quelles se distinguent des traces d'insertions musculaires. Les extrêmités antérieures de ces fossettes sont reliées entre elles par un petit sillon légèrement incurvé vers l'arrière.

Sur le même niveau transversal, de part et d'autre de ces fossettes, à mi distance de leur extrêmité distale et du bord latéral de la carapace, se distingue une autre fossette, moins profonde mais bien indiquée.

En arrière de chaque fossette centrale, la carapace est marquée d'une dépression longitudinale qui borde la région centrale. Tout à fait en arrière, ces deux dépressions se rejoignent et forment une zone déprimée en avant du bord postérieur.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Le Dromiopsis malgache n'est proche d'aucune espèce connue. Il n'a en commun avec les autres que les caractèristiques du genre : sa forme arrondie un peu plus large que longue, son rostre en pointe incliné vers le bas, ses orbites larges et en grande partie dorsales, son sillon transversal bien marqué.

Il en diffère par l'absence de vrais nodules sur les bords latéraux et par le fait que le sillon transversal n'atteint pas ce bord.

Il s'éloigne de toutes les autres espèces, à l'exception de D. ubaghsi Forir, du Sénonien de Belgique, par la forme de son sillon transversal postérieur, court et peu marqué.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS DE Dromiopsis pulchellus.

C'est en observant les sillons sur la carapace vue de profil que les analogies avec les Macroures sont les plus nettes et qu'il est le plus aisé, par conséquent de les interpréter.

Toutefois, une reproduction exacte de la vue latérale de la carapace ne permettrait pas de suivre intégralement le tracé des sillons, les protubérances les masquant en partie. Il a donc été nécessaire de déformer légèrement, en hauteur, la figuration de la pièce (figure 109).

Figure 109- Dromiopsis pulchellus nov. sp. - Vue latérale des sillons de la face dorsale et zone pleurale antérieure.

Il est assez frappant de retrouver dans la boucle antérieure de la branche latérale du premier sillon l'homologue du tracé du sillon antennaire des Macroures, se recourbant vers l'axe longitudinal en arrière de l'orbite. Nous y voyons le sillon W qui ne s'individualiserait donc ici que dans sa partie inférieure antérieure.

Il se confond en arrière avec le sillon transversal.

Toujours par analogie avec les Macroures, on peut interpréter celui-ci comme étant le résultat de la fusion de X et Y, et constituant le sillon cervical.

Le prolongement postérieur de la branche latérale de ce sillon cervical serait l'amorce du sillon Z. Celui-ci, par ailleurs, s'individualiserait en arrière, dans sa région médio-dorsale, sous forme du sillon qui relie entre elles les extrémités antérieures des fossettes les plus médianes. Celles-ci sont les sillons cardiaques.

Il faudrait chercher, là aussi, une confirmation, au moins partielle, de la valeur de ces analogies, en étudiant, chez les Dynoménidés actuels, l'emplacement des insertions mandibulaires. En effet, l'identification des sillons qui vient d'être proposée, suggère que l'angle formé par le prolongement distal du sillon transversal et le sillon antennaire pourrait être la zone w.

Cette interprétation, en se vérifiant, confirmerait le caractère primitif déjà connu des représentants de la famille des Dynomenidae et l'accentuerait même notablement. D'une part, D. pulchellus serait plus évolué que les autres espèces du genre, les traces segmentaires qui lui restent étant moins accentuées dans la région postérieure. Mais d'autre part, si l'on admet l'interprétation selon laquelle la boucle antérieure qui aboutit derrière l'orbite représente le sillon antennaire, ce vestige, effacé chez les autres, constitue un caractère très archaïque.

Nous aurions donc, avec D. pulchellus, une orientation évolutive assez différente de celle des autres représentants de ce genre chez lequel, les sillons auraient gardé, dans leur position respective, des dispositions macrouriennes très reconnaissables.

Répartition et migration.-

Le genre Dromiopsis n'était jusqu'à présent reconnu que dans le Nord de l'Europe.

Aucune donnée ne permet d'opter pour un sens de migration plutôt que pour un autre.

La répartition stratigraphique du genre va du Cénomanien au Danien et se cantonne en Belgique, au Danemark et en Suède.

L'espèce malgache a été trouvée dans le Cénomanien. Son existence remonterait donc à l'apparition du genre.

Genre Xanthosia Bell, 1863

Génotype : X. gibbosa Bell, 1863 Cénomanien, Angleterre.

Diagnose : "Carapace plus large que longue; front large, sinueux, émarginé; bord latéro-antérieur quadrilobé; orbites écartées l'une de l'autre, grandes, rondes-ovales, portant deux légères fentes au dessus et au dessous".

Le genre Xanthosia est localisé dans le Crétacé (sommet du Crétacé inférieur et base du Crétacé supérieur). Il est connu en Europe et en Amérique du Nord.

La faune de Madagascar en renferme deux espèces.

Xanthosia arcuata nov. sp.

(Pl. X, fig. 11, 12, 16, 17)

Cénomanien - Antsatramahavelona

Gisement : 117

Nombre d'échantillons : 11

ETAT DES PIECES ETUDIEES.-

Les échantillons présentent une très bonne conservation du test de la face dorsale. Les bords, antérieurs et latéro-antérieurs sont très usés et les épines errodées. La face ventrale est parfois visible : aucun appendice n'est conservé; quelques empreintes seulement peuvent être observées.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	15,5 mm
Largeur du céphalothorax	24 mm
Largeur du bord frontal	3 mm
Largeur du bord postérieur	7,5mm

DESCRIPTION.-

Carapace elliptique transversalement, environ une fois et demi plus large que longue; la plus grande largeur se trouve au niveau de l'épine latérale, c'est-à-dire légèrement en arrière de la moitié de la longueur de la carapace (figure 110).

Figure 110.- Xanthosia arcuata nov. sp. - Reconstitution. Face dorsale.

Le bord frontal mesure environ un cinquième de la largeur totale de la carapace. Il se termine en avant par une pointe courte, un peu arrondie à son extrêmité qui ne dépasse pas le niveau des pointes infraorbitaires parce qu'elle est légèrement infléchie vers le bas. De part et d'autre de cette courte pointe médiane, qui est comme une amorce de rostre, se trouve une épine légèrement en retrait, représentant l'épine orbitaire proximale.

A partir de cette dernière, le bord orbitaire supérieur forme une échancrure arrondie, en position très dorsale.

Il n'y a pas d'épine orbitaire externe; le bord incurvé de l'orbite est lisse; il se recourbe vers le bas, et son bord inférieur est, lui, au niveau de l'arête qui marque la limite tergo-pleurale du céphalothorax.

Les dents ornant cette arête se poursuivent sur le bord inférieur de l'orbite qui se trouve ainsi porter une forte dent infra-orbitaire, puis une autre, proximo-inférieure.

De part et d'autre des orbites, le bord latéral de la carapace décrit d'abord une très légère courbe. Il est orné, sur cette portion, de trois courtes dents pointues, aplaties et assez rapprochées. Puis le bord s'incurve davantage sur une distance à peu près égale à celle qui porte les trois dents précédemment décrites. Il est alors lisse, ou dentelé de façon presqueimperceptible. Cette courbure aboutit à une légère dépression marquant le passage, sur l'arête tergo-pleurale, d'un sillon. Juste au-dessous du passage de ce sillon se trouve une assez forte dent dirigée latéro-antérieurement, courte, aiguë et aplatie.

Après cette dent, le bord est lisse et coupant, presque droit en direction longitudinale, il se termine par l'épine latérale proprement dite, plus forte et moins aplatie que la précédente, assez courte

néanmoins, et qui se dirige latéralement .

Au-dessous de cette épine commence le bord latéro-postérieur, très oblique vers la ligne postéro-médiane. Sur ce bord latéro-postérieur, la limite tergo-pleurale ne forme plus une arête mais une crête arrondie et obtuse.

Le bord postérieur est assez large, un peu plus d'un tiers de la largeur totale, et régulièrement échancré vers l'avant.

Face pleurale.- La face pleurale du céphalothorax est très fuyante sous la crête tergo-pleurale. Elle porte deux sillons : l'un, qui est subparallèle au bord latéro-antérieur est la ligne de mue des brachyoures; l'autre est le prolongement d'un sillon dorsal, il traverse l'arête tergo-pleural au-dessus de l'avant dernière épine latérale et se dirige, selon un trajet presque perpendiculaire à l'axe antéro-postérieur, vers la ligne de mue où il prend fin.

Postérieurement, la zone pleurale est lisse et sans autres ornementation qu'une ponctuation à peine visible.

Description des sillons dorsaux.- Les deux sillons les plus profondéments marqués sur la face tergale sont les sillons cardiaques sc, larges et profonds (figure 111).où se voient des traces d'insertions musculaires. Ils délimitent entre eux la zone uro-génitale ug. renflée qui se poursuit postérieurement après une petite dépression transversale par la zone cardiaque ca, plus élargie et arrondie, et ornée de trois tubercules disposés en triangle dont la pointe est en bas.

En arrière de cette zone, la carapace est déprimée et marquée, là encore, de traces d'insertions musculaires. Cette zone déprimée est la région intestinale (in).

L'extrêmité antérieure du sillon cardiaque semble se poursuivre et se dédoubler en une branche antérieure et une branche latérale.

En fait, une observation attentive à la loupe binoculaire montre que le sillon cardiaque s'arrête et que c'est un prolongement plus étroit et moins profond qui se poursuit antérieurement.

Un sillon transversal plus faible, incurvé, qui coupe la ligne médiane, relie les extrêmités antérieures de ces prolongements et se fusionne à eux avant de se poursuivre latéro-antérieurement. (Ce point de jonction se trouvant au creux d'une zone dépressive par rapport aux lobes renflés qui l'entourent, on a l'impression que ce sont les sillons cardiaques eux-mêmes qui rejoignent le sillon transversal; mais en réalité ce sont bien leurs prolongements et non les sillons cardiaques proprement dits qui suivent ce trajet, ces derniers demeurant indépendants du reste de l'ensemble).

Ainsi, abstraction faite des sillons cardiaques, le céphalothorax est donc coupé transversalement, en quelque sorte, par un sillon, dans toute sa largeur, au-dessus de la zone urogénitale ug.

Ce sillon est incurvé vers l'arrière au passage de la ligne médiane, puis droit, au-dessus de l'extrêmité antérieure du sillon cardiaque, là où le prolongement de ce dernier le rejoint.

Fig.111.- Xanthosia arcuata nov. sp.- Les sillons de la carapace dorsale et les régions qu'ils délimitent.
epg, épigastrique; pg, protogastrique; mg, mésogastrique; H, hépatique; Ba, branchiale antérieure; Bp, branchiale postérieure; sc, sillon cardiaque; ug, uro-génitale; ca, cardiaque; in, intestinale.

Il décrit ensuite une large courbe vers l'avant et redescend vers l'arrière avant d'atteindre le bord latéral au niveau de l'épine latérale.

Cette courbe délimite, postérieurement à elle, une importante zone renflée qui est la zone branchiale postérieure (Bp).

Au sommet de cette courbe, une ramification antérieure du sillon donne lieu à un autre sillon qui forme un angle avec le premier en se dirigeant vers l'avant dernière épine latérale. La zone délimitée entre le sillon et sa ramification est la zone branchiale antérieure (Ba).

Enfin, prenant naissance à la base de la courbe suivant un axe qui prolonge celui du sillon cardiaque, une branche antérieure se détache qui s'écarte de la zone médiane et se dirige vers le bord externe de l'orbite où il se termine. Ou plus exactement, c'est dans la dépression que forme ce sillon à son extrêmité que se découpe le bord distal, arrondi, de l'orbite.

Les zones délimitées par cette branche antérieure sont les suivantes : latéralement, la zone hépatique H; dans la région médiane, la zone gastrique qui se subdivise en trois régions : épigastrique (paires) ep., protogastrique (paires) pg. et mesogastrique (impaire)mg.

La région méso-gastrique porte deux tubercules. Les régions protogastriques en portent chacune trois.

Signalons enfin que la région branchiale postérieure porte en son milieu, une ligne d'insertions musculaires transversale sinueuse.

Abdomen : Le premier segment de celui-ci est visible en vue dorsale de l'animal, au-dessous de l'échancrure du bord postérieur du céphalothorax.

Les trois exemplaires sur lequel l'abdomen est observable sont des femelles (figure 112). On distingue six articles et le telson, large et arrondi.

Figure 112.- Xanthosia arcuata nov. sp. Segments abdominaux. t, telson.

La conservation, assez mauvaise, permet tout juste de vérifier que les premiers sont moins larges et moins longs que les deux derniers. L'insertion de la base d'un chélipède est visible sur l'un d'eux (Pl. X, fig. 17). L'insertion des autres péréiopodes montre que le dernier devait avoir une position dorsale.

Des traces, en moulage, de deux d'entre eux indiquent un merus plutôt grêle et relativement long, aux bords rectilignes, à la surface lisse.

Nous n'avons pu relever de traces d'uropodes.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Dans le Cénomanien d'Angleterre, Xanthosia gibbosa Bell est assez voisin de X. arcuata par ses proportions, par l'ornementation épineuse des bords fronto-latéraux, par la disposition des sillons et des régions qu'ils délimitent.

Mais il en diffère aussi par la présence d'une branche supplémentaire postérieure du sillon transversal traversant la région branchiale et qui n'existe pas chez X. arcuata où cette région est uniformément bombée.

Les autres espèces de Xanthosia diffèrent toutes sensiblement de l'espèce malgache par la disposition des sillons et des régions.

Les proportions générales et le contour du céphalothorax sont approximativement semblables chez toutes les espèces, y compris X. arcuata.

ESSAI d'INTERPRETATION DES SILLONS DE XANTHOSIA ARCUATA.

Il ressort de l'étude des sillons intersegmentaires que les dépressions nommées "sillons cardiaques" n'appartiennent pas au système segmentaire vestigial (voir p. 27 et suivantes).

La zone postérieure du céphalothorax, avec sa dépression marquant la zone dite intestinale et celles qui délimitent postérieurement le renflement cardiaque et, latéralement, les renflements branchiaux, ne nécessitent aucune interprétation particulière.

Le premier sillon postérieur que nous considérons comme faisant partie de ce système segmentaire est celui, peu accentué, qui, transversalement à l'axe médian, sépare la région cardiaque (ca) de la région uro-génitale (ug). Il représenterait le sillon Z.

Ce sillon remonte de part et d'autre de la zone uro-génitale, mais il est doublé, caché, en quelque sorte, par la large dépression marquée d'impressions musculaires qui constitue le sillon cardiaque.

Ce sillon cardiaque proprement dit s'arrête avant sa jonction avec les sillons antérieurs.

Seuls, un vestige de sillon Z ferait suite au sillon cardiaque pour rejoindre les extrêmités distales de la région centrale W-X-Y du sillon transversal antérieur qui, lui, traverse la carapace d'une épine latérale à l'autre, (figure 113 en haut) c'est-à-dire de e.l.g à e.l.d.

Sa partie médiane fait une courbe vers l'arrière entre la région uro-génitale et la région méso-gastrique. A cet endroit, ce sillon représenterait le sillon cervical et nous pensons qu'il est le résultat de la fusion des sillons W,X et Y.

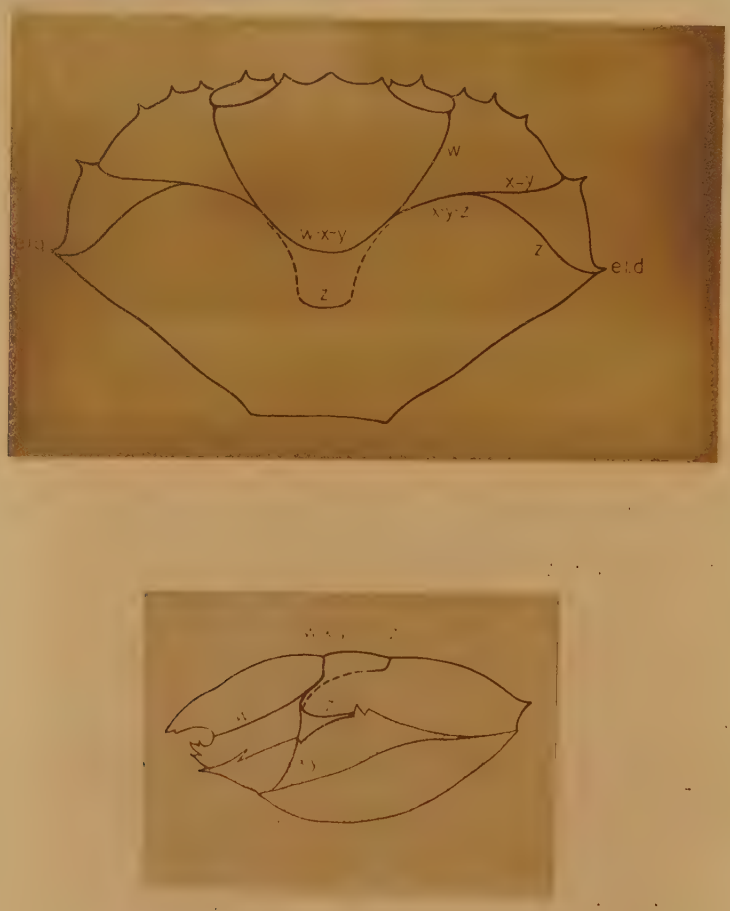


Figure 113.- Xanthosia arcuata nov. sp.- Essai d'interprétation des sillons. En haut : face dorsale; elg, épine latérale gauche; eld, épine latérale droite. En bas : face latérale (en pointillé, zone pleurale).

En effet, un sillon s'en détache vers l'avant, qui rejoint le bord orbitaire externe et qui s'apparente, étant donnée sa position topographique, au sillon antennaire W.

La branche qui se dirige latéralement a fusionné avec le vestige de sillon Z. Donc, latéralement à la bifurcation de W, ce sillon transversal serait formé de X, Y et Z.

La branche la plus postérieure de la fourche latérale serait formée du seul sillon Z marquant la limite antérieure de la région branchiale postérieure (Bp).

La branche antérieure de la fourche, qui traverse l'arête tergo-pleurale, serait donc formée de X-Y fusionnés. Ce sillon va se rejoindre la ligne de mue pleurale. (figure 113, en bas).

Cette interprétation demanderait à être confirmée, comme pour les Dromiopsis, par une dissection de l'endosquelette, de ses contacts avec la face tergale interne du céphalothorax, de l'insertion de la mandibule, enfin de tous les points de repère qui ont permis, chez les Macroures, d'appuyer l'identification des sillons qui en a été proposée.

Cette étude sera faite ultérieurement, chez les Brachyoures et plus spécialement chez les Dromiacés.

Xanthosia elegans nov. sp.

(Pl. X, fig. 13 à 15)

Campanien inférieur. - Bérère

Gisement : 161
Nombre d'échantillon : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE. -

L'échantillon est brisé sur une portion assez large du bord latéral gauche et du bord postérieur dont, toutefois, subsiste une extrêmité qui permet de reconstituer les proportions du céphalothorax. Les épines des bords sont cassées mais leurs traces subsistent. Seules des portions de moulage interne du bord frontal permettent de le connaître. Zone pleurale bien conservée, mais l'abdomen et les appendices font défaut.

Dimensions du type :

Longueur du céphalothorax	16mm
Largeur du céphalothorax	27mm
Largeur du bord frontal	8mm
Largeur du bord postérieur	10mm

DESCRIPTION. -

Carapace ovale transversalement, largeur supérieure de plus d'une fois et demi à la longueur. La plus grande largeur se trouve à hauteur de la pointe latérale qui sépare le bord latéro-antérieur du bord latéro-postérieur. Ce niveau est placé dans la moitié postérieure du céphalothorax.

La section de la cassure du front permet de connaitre la forme de son bord. Celui-ci est peu proéminent mais avec une lé-

gère avancée en pointe au milieu (figure 114).

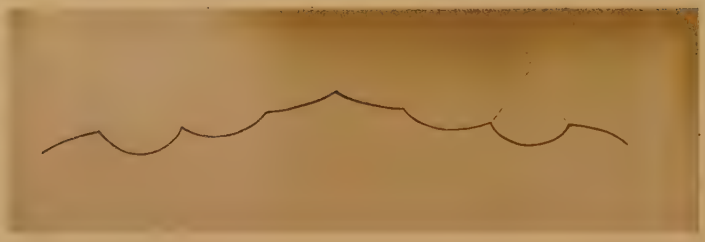


Figure 114.- Xanthosia elegans nov. sp. - Bord antérieur en vue dorsale. o, orbite.

De part et d'autre de cette région centrale, deux petits décrochements se terminent par une légère dent après laquelle se trouve l'échancrure orbitaire.

Le bord orbitaire supérieur est assez court, lisse, portant une fissure susorbitaire. Il n'y a pas de dent orbitaire externe. L'orbite ne semble pas porter d'épines le long de son bord mais elle se termine, sur son bord inférieur, par une forte épine proximale.

Le bord latéro-antérieur, entre l'angle orbitaire externe et l'épine latérale, suit une courbe régulière, et à ce niveau, la limite tergo-pleurale forme une arête très aigüe. Cette crête devait être découpée en dents ou en "festons" mais il n'est pas possible de dénombrer avec exactitude les éléments qui constituaient cette ornementation.

L'épine latérale, elle, devait être très forte. La section de sa base est triangulaire et montre qu'elle se dirigeait vers le haut. Sa base est épaisse et se prolonge, en quelque sorte, sur le céphalothorax sous forme d'une petite élévation transversale.

Le bord latéro-postérieur forme une légère courbe très oblique vers le bord postérieur assez étroit (environ le tiers de la largeur totale du céphalothorax). Juste avant d'atteindre le bord postérieur cette courbe s'infléchit en sens inverse sur une longueur d'un millimètre environ. L'arête tergo-pleurale, au niveau du bord latéro-postérieur, n'est pas très aiguë, mais doucement arrondie.

Le bord postérieur, dont l'amorce se distingue à droite, formait une échancrure régulière de l'une à l'autre de ses extrêmités, moyennement profonde (figure 115).

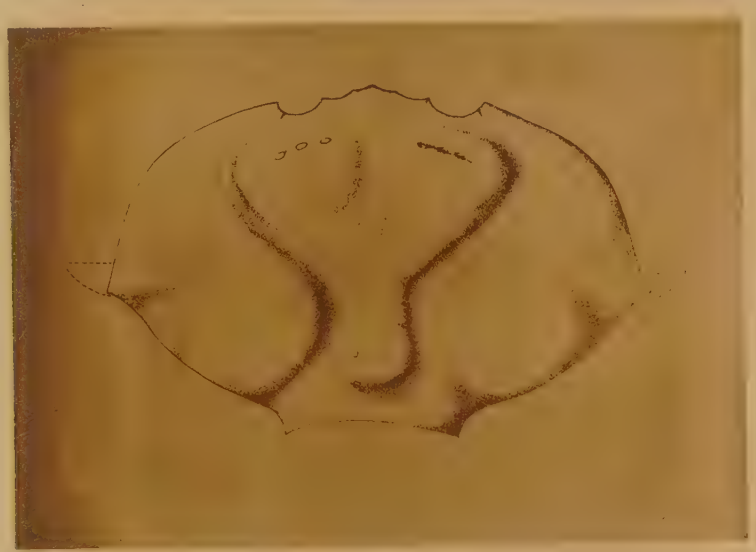


Figure 115.- Xanthosia elegans nov. sp. - Reconstitution. Face dorsale.

Face pleurale : On y distingue en premier lieu la ligne de mue, toujours bien visible chez les Brachyoures.

Il n'y a pas, à proprement parler de sillon, mais on observe tout de même une légère ligne déprimée qui naît au-dessus de la base de l'arête latérale et rejoint, obliquement, la ligne de mue environ à mi-longueur de celle-ci.

Description des sillons et des lobes dorsaux.-

Les régions déprimées et surélevées se présentent davantage comme des bosses séparées par des dépressions que comme des sillons délimitant des régions (figure 115).

Toutefois on distingue, dans la région antérieure centrale, les trois lobes épi (epg), proto (pg) et mésogastrique (mg) qui forment une sorte de triangle dont la pointe est en bas (figure 116).

Une légère dépression post-frontale sépare les deux régions épigastriques qui sont chacune surmontées d'une crête transverso-oblique trituberculée.

Figure 116.- Xanthosia elegans nov. sp. - Les sillons de la carapace dorsale et les régions qu'ils délimitent.

epg, épigastrique; pg, protogastrique; mg, mésogastrique; H, hépatique; Ba, branchiale antérieure; Bp, branchiale postérieure; ug, urogénitale; ca, cardiaque; in, intestinale.

Le test, éclaté en maints endroits, ne permet pas d'observer très nettement la délimitation, postérieurement à la région mésogastrique, des régions urogénitale (ug) et cardiaque (ca) mais on les reconstitue aisément. La dépression qui fait suite, avant le bord postérieur de la carapace, à la région cardiaque (ca), permet de délimiter celle-ci postérieurement. Cette dépression est celle de la zone intestinale (in).

Partant de cette zone dépressive postérieure, on peut donc suivre une double et large dépression sinueuse qui sépare les zones centrales des zones latérales. Cette double dépression remonte de part et d'autre des régions cardiaque et urogénitale, ses branches s'évasent à hauteur de la zone mésogastrique, puis davantage, pour encadrer les régions proto et épigastriques. Elles se rejoignent en avant de ces dernières.

Les régions surélevées latérales à cette double ligne dépressive décrivent chacune une surface approximativement en forme d'S majuscule. Ces deux S se font face, celui de droite inversé.

A mi-hauteur, se détache de chacune de ces zones surélevées une branche également proéminente qui aboutit à l'épine latérale (voir figure 115). D'où deux larges dépressions mal définies, se terminant en pointe vers le centre de chacune des régions latérales, et encadrant la base de l'épine latérale au-dessus et au-dessous d'elle.

Ce renflement, qui se termine par la base de l'épine latérale, peut-être homologué à la zone branchiale antérieure Ba.

Les deux dépressions qui l'encadrent le sépareraient antérieurement du lobe hépatique H, et postérieurement du bobe branchiale postérieur Bp.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

En dehors des proportions générales qui l'apparentent à la plupart des espèces du genre, c'est de X.gibbosa Bell que X.elegans se rapproche le plus.

La forme du bord latéro-postérieur, l'évasement de la double dépression longitudinale, la largeur des sillons, sont des caractères identiques chez l'une et l'autre. Le fait, aussi, que sur le bord latéro-frontal, l'arête tergo-pleurale est au niveau du milieu des orbites.

La différence porte essentiellement sur l'interruption de tout sillon séparant les régions hépatiques et branchiales chez X.elegans. Ces deux régions forment une zone surélevée continue, de forme sinueuse, alors qu'elles sont séparées chez X.gibbosa.

X.elegans est différent de l'autre espèce malgache X.arcuata par cette absence de séparation complète entre les zones hépatiques et branchiales, par la position de l'arête tergo-pleurale, au niveau des orbites chez X.elegans alors qu'elle est inférieure aux orbites chez X.arcuata, par le fait que l'épine latérale est située à l'extrémité d'un sillon chez X.arcuata alors qu'elle forme l'extrémité d'une crête chez X.elegans.

ESSAI D'INTERPRETATION DU RELIEF CEPHALOTHORACIQUE.-

On ne peut parler de sillons proprement dits au sujet de ces dépressions. Pourtant leur topographie suit, approximativement, celle des sillons de X.arcuata précédemment décrite. C'est donc en nous référant à celle-ci (figure 113) et par analogie, que nous pouvons

tenter d'identifier ces dépressions de la façon suivante : (figure 116).

La double dépression qui encadre les régions médianes correspondent aux sillons cardiaques auxquels ferait suite antérieurement le sillon antennaire W.

Le sillon transversal résultant vraisemblablement, chez X. arcuata, de la fusion de W, X et Y, est à peine décelable ici, et le sillon Z ne l'est pas davantage. Mais, les deux dépressions qui encadrent la base de l'épine latérale correspondraient : celle qui est antérieure, à l'extrêmité de X-Y fusionnés, et celle qui est postérieure, à l'extrêmité de Z.

En conclusion, si l'effacement des traces de sillons correspond, comme nous avons des raisons de la croire, à une évolution, puisqu'il marque un éloignement du type primitif, nous devons considérer l'espèce campanienne X. elegans comme nettement évoluée par rapport à l'espèce cénomanienne X. arcuata.

REPARTITION DU GENRE XANTHOSIA. -

Les Xanthosia les plus anciens se trouvent dans le Gault d'Europe (Angleterre et Suisse).

En Amérique, Rathbun décrit deux espèces de l'Albien supérieur du Texas, X. aspera et X. wintoni. Mais l'une et l'autre diffèrent sensiblement de tous les autres Xanthosia. X. aspera se rapproche considérablement d'Etyus martini Mantell et milite ainsi en faveur de la séparation des genres Etyus et Xanthosia (l'espèce américaine pouvant se classer dans le premier genre).

X. wintoni, au bord latéro-postérieur creusé, sans trace apparente de relief tergal, est assez éloigné des Xanthosia typiques d'Europe.

Au Cénomanien, en Angleterre, nous avons vu que X. gibbosa Bell est très proche de la première des deux formes malgaches. X. arcuata semble l'adaptation australe de X. gibbosa et cette similitude évoque un déplacement Nord-Sud du genre.

L'espèce campanienne X. elegans, par l'effacement de ses sillons, s'éloigne des formes primitives. Au Tertiaire, une espèce de Mexico décrite par Rathbun, mais très incomplète, montre, elle aussi, que la lignée des Xanthosia américaines, à supposer que le genre puisse être maintenu pour ces espèces, est d'une toute autre origine. Ces espèces sont très tuberculées, munies de fortes dents, très différentes des espèces du secondaire d'Europe.

Une espèce, est signalée par Remy, dans le Paléocène du Sénégal. Il semble qu'elle soit en très mauvais état, mais des régions surélevées émergent de larges lignes dépressives qui seraient des vestiges de sillons.

La migration du genre Xanthosia d'Europe à Madagascar par les mers Crétaciques d'Afrique n'est indiquée par aucun jalon.

C'est pourtant l'hypothèse qui paraît la plus plausible. De futures découvertes dans les faunes fossiles d'Afrique la confirmeront peut-être.

TRIBU DES BRACHYRHYNQUES

Borradaile 1907

FAMILLE DES XANTHIDES Alcock, 1900

Les Xanthidés constituent l'une des familles les plus riches des Brachyoures par le nombre de ses espèces fossiles comme par celui de ses espèces actuelles.

Représentée depuis le début du Crétacé, elle est très développée au Crétacé supérieur et au Tertiaire.

Dans la faune crétacique de Madagascar, elle est représentée par trois genres, le troisième n'étant connu que par des propodes, et non déterminable.

Carpiliopsis Fischer-Benzon, 1866

Génotype : Carpiliopsis ornata Fischer-Benzon, 1866

Danien, Danemark

Diagnose : Carapace subelliptique, convexe longitudinalement; bords latéro-antérieurs courts et incurvés; orbites ovales; bord frontal légèrement sinueux et échancré.

Carpiliopsis simplex nov. sp.

(Pl. X, fig. 18-20)

Campanien moyen - Ankilizato

Gisement : 154

Nombre d'échantillon : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

Un nodule renfermait ce très petit brachyoure noyé dans sa gangue dont il n'a été possible de l'extraire qu'en partie. Le bord frontal et les orbites en sont bien visibles ainsi que la pince gauche. La carapace a été en partie dégagée, mais sa moitié postérieure est très abimée car la surface du test a éclaté au cours du dégagement.

Dimensions approximatives :

Longueur de la carapace	9,5mm
Largeur de la carapace	14mm
Largeur du front	4mm
Largeur de l'orbite	2mm
Longueur totale du propode	8mm
Longueur totale du doigt fixe	3,5mm
Hauteur du propode	4,5mm
Hauteur du doigt fixe (à sa base)	2mm
Longueur du dactyle	4mm

DESCRIPTION.-

Céphalothorax ovale transversalement, assez convexe d'un bord latéral à l'autre, très convexe antéro-postérieurement.

Le bord frontal est légèrement incisé au milieu, donc bilobé, chaque lobe se terminant extérieurement par une petite pointe qui est aussi la dent orbitaire interne (figure 117).

Figure 117.- Carpiliopsis simplex nov. sp.

Bord orbito-frontal en vue dorsale
o, orbite.

Les orbites sont arrondies, relativement petites, bordées d'un très léger épaississement du test en bourrelet.

Entre les orbites, la région frontale est tellement inclinée vers le bas qu'elle est dans un plan presque perpendiculaire au plan axial horizontal du céphalothorax.

Le bombement de la carapace est très accentué jusqu'à mi longueur de celle-ci, après quoi la courbe en est plus douce jusqu' au bord postérieur dont la moitié est dégagée. Ce bord décrit une courbe vers l'avant, il est assez étroit, formant un angle avec le bord latéro-postérieur.

Le bord latéro-antérieur est visible à droite; dépourvu de test, on n'en peut donc observer qu'un moulage interne; il est lisse et décrit un arc de cercle assez ouvert.

Le bord latéro-postérieur lisse et assez fuyant, se devine seulement à gauche.

La surface de la carapace semble dépourvue de tous sillons ou tubercules. Elle est lisse et unie. Le test lui-même porte une fine ponctuation, régulière, qui est peut-être le résidu d'une ornementation granuleuse en relief.

Du chélipède droit, on observe une partie du propode et du carpe. Le carpe est court. Le propode est assez massif, bombé sur sa face externe, apparemment sans arête supérieure ni inférieure (Pl.X, fig.19) .

Le doigt fixe est extrêmement massif et élevé. A sa base, sa hauteur est presque égale à la moitié de celle du propode. Il présente d'abord sur sa face broyeuse une plateforme à deux protubérances et ensuite sa hauteur se réduit brusquement, par une pente très abrupte; il est arrondi à son extrêmité (figure 118).

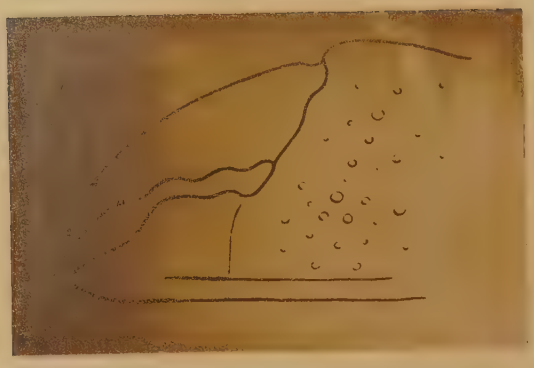


Figure 118. - Carpiliopsis simplex nov. sp.
Chélipède gauche. Extrêmité du propode (face externe) et dactyle.

Le bord inférieur, sur la face externe, est souligné par un sillon qui se poursuit, depuis l'extrêmité du doigt fixe jusqu'au quart environ de la longueur du propode.

La zone d'insertion du dactyle est dans un plan légèrement oblique par rapport au plan axial transversal du propode. Le dactyle est incurvé en griffe, moins haut que le doigt fixe, plus fin. Sa face broyeuse porte trois protubérances arrondies. Son extrémité est en pointe arrondie.

Les deux doigts sont très lisses, d'une coloration brune différente de celle du reste du test.

Le test du propode est orné de grosses ponctuations, plus ou moins régulières, entre lesquelles se distinguent des ponctuations plus fines. En certains endroits moins errodés, on constate que, par ces ponctuations, affleuraient à la surface du test la couche sous-jacente, ce qui déterminait des granulations en relief. Le tout était recouvert encore par la couche externe du test. Une toute petite surface conservée sur le carpe gauche montre cette ornementation granuleuse.

Etant donné le processus de décortication qui aboutit, sur les chélipèdes, à la formation de "cratères" là où le test de l'animal vivant devait présenter des granulations, il est assez vraisemblable de penser que la fine ponctuation du céphalothorax correspond, à l'origine, à une très fine granulation.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

La forme du front, des orbites, celle des pinces, classent d'emblée ce brachyoure dans la famille des Xanthidés.

Son appartenance au genre Carpiliopsis est établie par la similitude de la morphologie du céphalothorax avec C. ornata. L'exemplaire figuré par WOODWARD(1901) présente les mêmes proportions générales ainsi que la même forme du front, des orbites et du bord postérieur. La différence ne repose que sur l'ornementation du céphalothorax qui porte de petites lignes et sillons en creux chez C. ornata.

Les figurations de Holcocarcinus sulcatus Withers, de l'Eocène moyen du Sud Nigéria, montre également un crabe extrêmement voisin de celui de Madagascar, les légères crêtes transversales du céphalothorax mises à part.

C. simplex n'est pas sans rapport non plus avec Carpilius Desmarest, ainsi qu'avec Paleocarpilius E. Milne-Edwards, bien que son avancée frontale soit beaucoup plus courte et en diffère par son incision médiane. Mais leur très forte déclivité frontale, assez exceptionnelle, les rapproche, et la morphologie de leurs pinces également.

Nous voyons donc que les rapports sont nombreux avec tout un groupe d'espèces, parmi les Xanthidés, qui présentent des traits

"carpiliens", terme que nous définirons par la présence simultanée des caractères suivants : carapace ovale transverse à très forte convexité longitudinale, à la région frontale très fortement déclive, aux pinces massives, au doigt fixe présentant un épais palier sur la face broyeuse.

Le genre Carpiliopsis renferme des formes de très petite taille possédant tous ces caractères et sa répartition est vraisemblablement plus importante que celle qui a été reconnue sous son nom jusqu'à ce jour.

Répartition et migration : Nous avons dit plus haut que certains genres (Holcocarcinus du Nigéria par exemple) étaient très proches de Carpiliopsis. Une étude comparative de ces différents genres nous permettrait seule d'établir l'exacte répartition du genre Carpiliopsis qui n'a été, jusqu'ici, reconnu qu'au Danemark, au Danien.

Si, parmi ces genres, certains devaient être considérés comme synonymes de Carpiliopsis, étant donné leur niveau plus récent, leur origine serait méridionale.

En tout état de cause, le Carpiliopsis malgache est antérieur à l'espèce danoise et le sens de la migration paraît bien être orientée du Sud au Nord.

Titanocarcinus Milne-Edwards, 1864

Génotype : Titanocarcinus serratifrons A. Milne-Edwards, 1863
Sénonien. . . . . Limbourg.

Diagnose : "Carapace peu élargie et peu bombée; bord latéro-antérieur, formant un angle marqué avec la ligne du front au niveau des orbites; front droit, avancé, horizontal et entier ou à peine échancré au milieu; bord latéro-antérieur court et découpé en petites dents; bord latéro-postérieur de même longueur que ce dernier; carapace plus élargie en arrière que chez les Xanthes; régions fortement indiquées ...."

Répartition stratigraphique : Crétacé supérieur au Pliocène

Répartition géographique : Toute l'Europe, méridionale et septentrionale; de l'Angleterre et l'Ouest de la France jusqu'en Russie. Parmi les espèces méditerranéennes, l'une d'elles provient du Maroc.

Avec la nouvelle espèce malgache, contemporaine des espèces européennes les plus anciennes, nous découvrons une diffusion encore plus grande de ce genre.

Titanocarcinus mamillatus nov. sp.

(Pl. X, fig. 23-25)

Maestrichtien - Soatana
Gisement : 501
Nombre d'échantillon : 1

ETAT DE LA PIECE ETUDIEE.-

La face dorsale est bien conservée et le bord fronto-orbital presque intact. Une partie importante de la surface pleurale est en bon état à droite. Le bord postérieur et le bord latéral gauche sont

cassés. La face ventrale n'est pas conservée ni aucun appendice.

Dimensions du type :

Longueur de la carapace 21mm

Largeur de la carapace 26mm

Largeur du front 6mm

Largeur du bord postérieur supposé ..... 14mm environ

DESCRIPTION.-

Carapace un peu plus large que longue, la plus grande largeur se trouvant légèrement au-dessus de l'axe transversal médian présumé. Le front est large et légèrement découpé (figure 119).

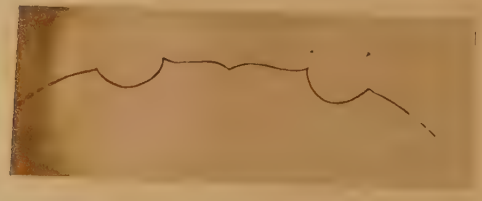


Figure 119.- Titanocarcinus mamillatus nov. sp. - Découpe du front (vue dorsale).

En son centre, qui est un peu plus proéminent que les côtés, il est marqué d'une très petite échancrure qui correspond à l'extrêmité d'une dépression longitudinale médiane de la carapace située entre les orbites.

De part et d'autre de cette échancrure centrale, une légère courbe aboutit aux angles orbitaires internes qui limitent latéralement la région frontale.

La largeur du front est un peu supérieure au quart de la largeur totale de la carapace (figure 121).

Les orbites sont petites: leur largeur est la moitié de celle du front. Elles ont une position assez dorsale, sont arrondies sans aucun angle externe. Leur bord est marqué de deux fissures susorbitaires déportées latéralement.

Elles sont soulignées, sur leur bord dorsal, par un bourrelet suivi, postérieurement, d'une dépression de la carapace.

Le bord latéro-antérieur forme une crête obtuse et arrondie entre la face tergale et la face pleurale, cette dernière ayant une direction proche de la verticale (figure 120-2).

En vue dorsale, le bord latéro-antérieur suit une courbe régulière sur quatre millimètres, à laquelle fait suite un très léger tubercule. Puis, les bosses qui marquent la face dorsale de la carapace déterminent, d'abord une forte protubérance sur le bord latéral, puis une autre, moins marquée, qui correspond à l'emplacement de la largeur maxima de la carapace.

Ensuite le bord latéro-postérieur, oblique, se dirige vers le bord postérieur. L'orientation du bord latéro-postérieur permet d'évaluer la forme de celui-ci qui devait mesurer de 13 à 15 millimètres.

La direction subverticale de la face pleurale dans sa région postérieure et l'élévation en bosse de la face tergale à ce niveau rendent inexistante la crête tergo-pleurale postérieure. Les deux faces passent insensiblement de l'une à l'autre, selon une surface arrondie.

En vue frontale (figure 120,2), on observe que le bord orbitaire inférieur est marqué d'une fossette sous-orbitaire en position presque distale, et que l'orbite se termine inférieurement par une dent proximale assez marquée.

Entre l'orbite et le milieu du front où vient se souder l'épistome la fossette antennaire occupe une place presque aussi grande que celle de l'orbite. Mais la mauvaise conservation de cette région ne permet pas de distinguer avec netteté la morphologie de cette fossette.

La face pleurale droite est conservée (figure 120,1) .

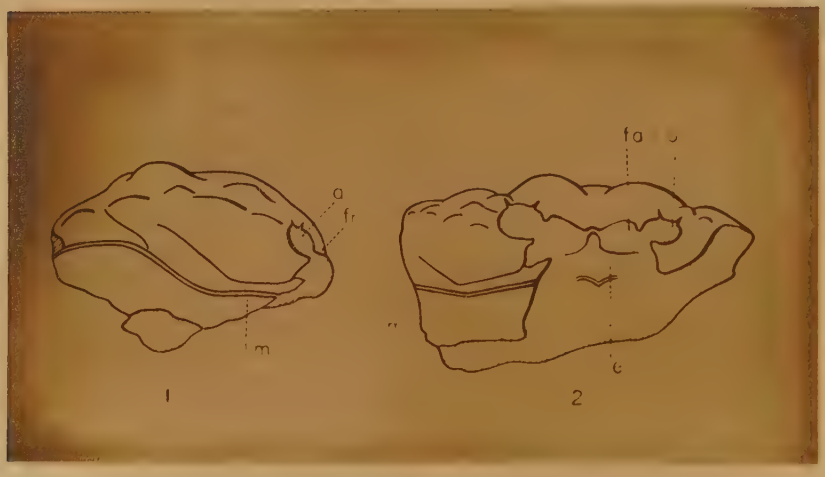


Figure 120.- Titanocarcinus mamillatus nov. sp.- Schéma du type. (x 1,8). 1-Face latéro-pleurale. 2-Face orbito-frontale. o, orbite; fr, front; f. a, fossette antennaire; e, épistome; l. m, ligne de mue.

Nous y voyons d'abord la ligne de mue très marquée.

Dans la région antérieure, au-dessus de la ligne de mue et subparallèle à elle, un sillon mince et profond s'avance jusqu'au bord du cadre buccal.

Ce sillon double, en quelque sorte, la ligne de mue, sur un tiers de sa longueur antérieurement. Postérieurement, il s'en écarte,

s'atténue et se perd.

Postérieurement à sa disparition, un autre sillon, ou plutôt une très légère dépression linéaire se distingue, venant de la dépression qui sépare la dernière protubérance latérale, de la bosse postérieure.

Cette dépression, elle se prolonge en se dirigeant vers le bas et vers l'avant jusqu'à la ligne de mue avec laquelle elle vient se confondre.

Ornementation.- Sur la face tergale, le test, très errodé, ne montre que la trace d'une ponctuation très fine assez espacée.

Le relief est accentué et marqué de bosses proéminentes (figure 121) représentant les "régions". Celles-ci sont faciement homologuables, si on s'en refère approxiamtivement au schéma type de Balls (1940) sur les régions des Xanthidés.

On peut ainsi identifier : dans la zone médiane, les régions proto, épi et mesogastrique, suivies des régions urogénitales et cardiaques.

Latéro et antéro-postérieurement se trouvent les bosses surmontant les régions hépatique antérieure, branchiale antérieure et branchiale postérieure proximales.

Quant aux protubérances qui marquent le bord latéral, nous les identifierons de la façon suivante : la plus antérieure comme appartenant à la zone hépatique latérale, la suivante à la zone branchiale antérieure distale et la dernière à la zone branchiale postérieure distale.

En lumière rasante, on voit qu'un léger sillon sépare presque complètement, sauf sur la ligne médiane, la région mésogastrique de la région urogénitale. Ce sillon est souligné par une ligne d'insertions musculaires (figure 122).

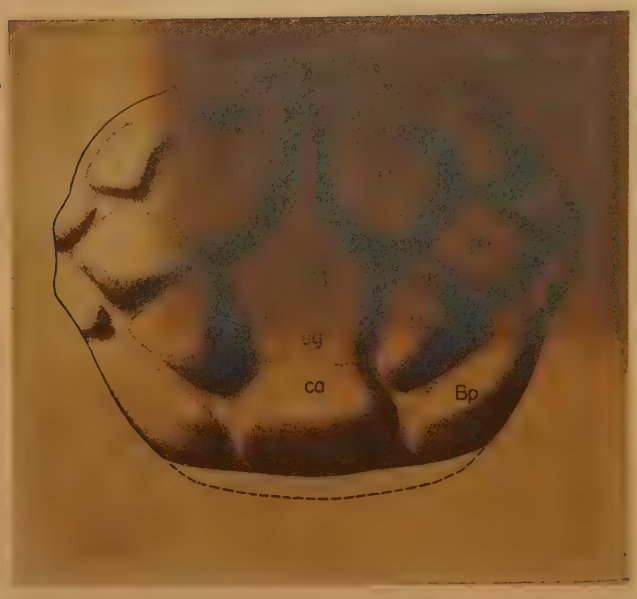


Figure 121.- Titanocarcinus mamillatus nov. sp. Relief de la carapace dorsale.

Lobes : pg, protogastrique; eg, épigastrique; mg, mésogastrique; H, hépatiques; Ba, branchiales antérieures; Bp, branchiales postérieures; ug, urogénitale; ca, cardiaque.

Postérieurement, un autre sillon, également très faible mais complet, marque la séparation du lobe urogénital et du lobe cardiaque.

Une seconde ligne d'insertions musculaires relie ce sillon à celui qui lui est postérieur.

Ces lignes d'insertions forment un petit V renversé et oblique, de part et d'autre de la ligne médiane; sa pointe est dirigée antéro-latéralement.

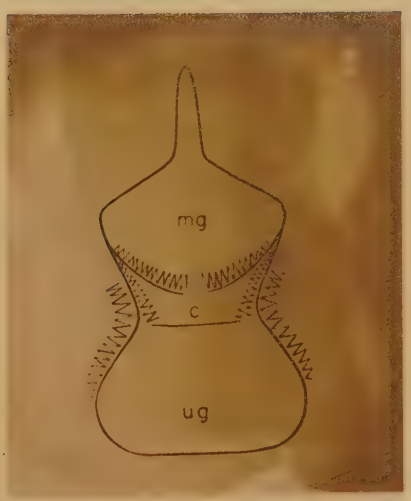


Figure 122.- Titanocarcinus mamillatus nov. sp.

Les traces d'insertions musculaires (en hachures) qui bordent les régions mésogastriques mg, urogénitales ug, et cardiaque ca.

Le sillon cardiaque est profond de part et d'autre des protubérances urogénitale et cardiaque, souligné de fortes traces d'insertions musculaires. Il est, à son extrêmité antérieure, distinct des "sillons inter-régions" puisqu'il se termine sur l'amorce proximale de la protubérance même de la zône branchiale postérieure.

L'ornementation de la face pleurale est faite d'une très fine granulation, extrêmement serrée, plus dense au-dessous de la ligne de mue et encore plus en atteignant le bord inférieur. Elle n'est observable qu'à la loupe binoculaire.

RAPPORTS ET DIFFERENCES.-

Ce n'est pas des deux espèces du Crétacé supérieur déjà connues, de Belgique et d'Allemagne, que se rapproche le plus cette nouvelle espèce de Titanocarcinus du Maestrichtien. C'est parmi les autres espèces qui proviennent toutes de gisements tertiaires, que nous trouvons, avec T. euglyphos Bittner, du Lutétien, T. sismondoe Milne-Edwards de l'Helvétien et T. edwardsi Sismonda du Tertiaire moyen, toutes trois provenant d'Italie, des formes présentant des rapports assez étroits avec elle.

L'ornementation de T. euglyphos est voisine, mais avec des tubercules sur les lobes qui n'existent pas chez T. mamillatus. Le lobe protogastrique est légèrement subdivisé alors qu'il ne l'est pas chez l'espèce malgache. Le lobe branchial postérieur latéral est également subdivisé alors qu'il ne l'est pas non plus ici. Enfin, la région hépatique est un peu plus élargie chez T. mamillatus que chez T. euglyphos et l'orbite moins découpée ainsi que le front.

Avec T. sïsmondoe, l'espèce malgache a en commun la forme générale (bien qu'ayant un bord postérieur plus large) l'élargissement de la carapace au niveau des zones hépatiques, la topographie générale des protubérances tergales avec seulement des différences de petits détails : chez T. mamillatus, lobe hépatique antérieur un peu plus éloigné du bord, lobe branchial antérieur un peu plus élargi et lobe branchial postérieur latéral mieux individualisé. Enfin, il ne semble pas y avoir de fissures sus-orbitaires chez T. sismondoe.

Avec T. edwardsi, nous retrouvons des proportions de carapace presque identiques et la même topographie du relief tergal. Mais le lobe hépatique antérieur est plus éloigné du bord et beaucoup plus individualisé chez l'espèce malgache dont toutes les régions sont plus isolées les unes des autres, dans l'ensemble, et d'un relief plus marqué.

Les orbites sont plus ouvertes chez T. edwardsi, le bord externe nettement en retrait par rapport au front alors que chez T. mamillatus il ne l'est que très légèrement. Mais les fissures sus-orbitaires sont semblables. Le front est identique.

ESSAI D'INTERPRETATION DES SILLONS DE Titanocarcinus mamillatus.

A travers la multiplicité des protubérances propres à ce genre, nous retrouvons, avec quelques variations, le schéma de sillons que nous avons déjà relevé chez d'autres Brachyoures.

Transversalement la carapace est traversée en son centre par deux sillons dont le plus antérieur est à peine indiqué. Ceux-ci se rejoignent en avant de l'extrêmité antérieure des sillons cardiaques et se séparent ensuite en trois branches, une antérieure et deux latérales (figure 123).

Figure 123.- Titanocarcinus mamillatus nov. sp. Essai d'identification des sillons séparant les lobes de la carapace.

Dans la région médiane, les deux sillons transversaux séparent le premier la région gastrique de la région uro-génitale, et le second (la région uro-génitale de la région cardiaque).

Le sillon postérieur à la région uro-génitale serait le sillon Z, celui qui est en avant de lui représenterait la fusion W,X et Y, ces trois sillons s'individualisant latéralement.

Z se fusionnerait à Y pour former le sillon latéral postérieur. W et X restent fusionnés jusqu'à hauteur de la région hépatique où ils se séparent, X latéralement et W antérieurement, pour se terminer en arrière de l'orbite.

Sur la face pleurale, les sillons et dépressions que nous avons observés au-dessus de la ligne de mue (voir figure 120,1) représenteraient : antérieurement, le prolongement du sillon X qui s'est effacé au passage de la ligne tergo-pleurale, et, postérieurement, la trace, très légère, des sillons Y-Z fusionnés.

Cette interprétation nous ramène une fois de plus à un schéma proche du schéma type du système vestigiale des sillons des Brachyoures, malgré la multiplicité des protubérances qui, dans des espèces aussi ornées, en rend la lecture plus difficile.

Répartition et Migrations.-

Nous avons vu que c'est chez les espèces italiennes du Tertiaire que l'on trouve le plus d'analogie avec l'espèce malgache T. mamillatus.

Nous rapprochons ce fait de celui que nous avions observé avec T. meridionalis Secretan du Sénonien du Maroc, qui n'avait lui même de rapport qu'avec des espèces méditerranéennes, telles T. euglyphos et T. kochi (ce dernier de Hongrie et de Sicile).

Nous avions observé alors que, dans la nature actuelle, les espèces les plus proches de celle du Maroc étaient d'origine indienne, ce qui nous avait conduit à distinguer, parmi les Titano-

carcinus, un groupe d'espèces de provenance méridionale et orientale.

Ce nouveau Titanocarcinus de l'hémisphère australe, du Crétacé supérieur, semble donc confirmer l'hypothèse d'une migration orientée d'Est en Ouest et du Sud au Nord quant à une partie au moins des espèces de ce genre.

Nous avions déjà évoqué la nécessité possible de scinder ce genre, les sous-genres créés ne semblant pas satisfaisants.

Tout un groupe d'espèces, auquel vient s'ajouter l'espèce malgache, possédent ainsi des caractères communs que n'ont pas les autres Titanocarcinus. L'origine de ce groupe semble se préciser. S'il s'avère, par la suite, qu'il existe une origine différente pour l'autre groupe d'espèces, il sera souhaitable alors qu'une nouvelle systématique du genre vienne concrétiser et exprimer ces faits.

Propodes de Xanthidé

(Pl. X, fig. 26-27)

Maestrichtien. - Soatana

Gisement : 501
Nombre d'échantillons : 2

ETAT DES PIECES ETUDIEES. -

Les deux propodes, un droit et un gauche, sont brisés au niveau de l'articulation carpo-propodiale, mais on peu reconstituer la forme de cette articulation; les doigts sont également brisés à leur base. Le test est bien conservé.

Dimensions :

Propode droit

Longueur	17,5mm
Largeur à mi-hauteur	13,5mm
Epaisseur	8,5 mm

Propode gauche

Longueur (approximative)	10mm
Largeur à mi-hauteur	8,5mm
Epaisseur	5,5mm

DESCRIPTION. -

Propode court, à articulation carpo-propodiale très oblique supéro-inférieurement et déportée sur la face interne, d'où l'étroitesse de la largeur proximale de la face externe par rapport à sa largeur distale.

La face externe est convexe d'un bord à l'autre, et légèrement convexe de la base à l'extrêmité.

L'extrêmité distale est assez large. Au-dessous de la base du doigt fixe, mais un peu décalée vers l'axe longitudinal médian du propode se trouve, après une très faible dépression, une légère protubérance.

La zone d'insertion du dactyle est bordée, sur cette face externe du propode, d'un bourrelet tuberculiforme souligné d'un petit sillon à sa base .

Cet ensemble, joint aux proportions générales de ce propode, est caractéristique de la famille des Xanthidés.

La face interne est aplatie et même légèrement déprimée de part et d'autre de l'axe central longitudinal. Elle est largement échancrée par la surface articulaire.

Une grosse protubérance allongée, mais tuberculiforme en son centre, souligne, sur la face interne, le bord supérieur du propode, très arrondi. Ce bord est beaucoup plus court que l'autre, en raison du plan articulaire carpo-propodial décrit plus haut.

Ni le dactyle ni le doigt fixe ne sont conservés.

Le test est lisse sur toute sa surface.

AFFINITES.-

L'ensemble des proportions rapproche ce propode des genres Menippe et de certains Xanthopsis. La face inférieure, aplatie, avec sa dépression transversale au-dessous de la base du dactyle et sa protubérance allongée en retrait du bord externe, est extrêmement proche de celle de Xanthopsis dufouri M. Edwards (espèce lutétienne européenne) bien que, chez cette dernière, la protubérance soit plus aiguë. Mais la face supérieure, si elle présente le tubercule en bosse de la région distale, possède dans la région proximale trois tubercules allignés obliquement, parallèlement au plan de l'articulation carpo-propodial, tubercules inexistants sur l'échantillon malgache.

Menippe chauvini Berville, également du Lutétien d'Europe, a un propode aux proportions très voisines. Mais ici la protubérance latérale de la face inférieure est moins marquée que chez l'espèce que nous étudions et la région distale ne présente pas de dépression transversale. La face supérieure est assez semblable mais sans le léger tubercule en bosse vers le milieu de la région subdistale.

Il semble inopportun de passer en revue toutes les espèces des différents genres dont les propodes présentent des affinités avec celui qui vient d'être étudié. Sa description a été donnée de façon détaillée afin de permettre de le rattacher éventuellement à l'un ou l'autre de ces genres si par la suite, des restes plus complets de la forme à laquelle ils appartiennent sont mis à jour.

CONCLUSIONS

Morphologie comparée.-

Nous avons montré dans la première partie de ce mémoire comment les sillons pouvaient être interprétés comme étant les vestiges de traces intersegmentaires dont la forme est reproduite sur la carapace par suite de l'accolement de celle-ci aux segments antérieurs du corps.

Cet accolement ne se serait produit, quant aux faces pleurales, que sur les cinq premiers segments. Postérieurement à eux, la chambre branchiale sépare de la carapace le corps segmenté, qui n'adhère à elle que par sa région tergale.

Notre recherche première a consisté à vérifier l'hypothèse suivante : les sillons de la carapace qui n'existent que sur la partie accolée au corps, sont équivalents des sillons qui séparent les segments thoraciques sous la carapace non accolée.

Nul besoin d'interprétation quant aux segments thoraciques soudés entre eux, observables sous le branchiostège et identifiables grâce à leurs appendices. Ils sont, chez le Nephrops que nous avons pris comme exemple, au nombre de six. Ce sont les cinq segments porteurs de péreiopodes et, antérieurement, celui qui porte le troisième maxillipède.

Le segment limitrophe d'accolement entre la carapace et les pleurites du corps est le segment porteur de la maxille, et nous avons constaté ainsi la disparition latérale des deux segments porteurs du premier et du second maxillipède qui auraient du séparer le segment limitrophe de celui, qui, en fait, lui fait immédiatement suite.

Ayant, à l'aide de points de repère, identifié le segment antennaire et le segment mandibulaire, nous avons constaté également la disparition latérale du segment maxillulaire qui aurait du. séparer le segment mandibulaire du segment maxillaire.

L'endosquelette nous a livré l'explication de cette disparition : les cavités arthrodiales de la maxillule et des deux premiers maxillipèdes n'atteignent pas la surface externe latérale du corps, mais se trouvent situés près de la ligne médiane longitudinale, débordés latéralement, et par conséquent recouverts, par les parois des segments qui les suivent ou qui les précèdent. Ces trois segments disparus ont donc subi une migration vers la ligne médiane.

La disparition pleurale de ces segments étant constatée et expliquée, nous avons pu reconstituer la succession de la totalité des autres somites et identifier les sillons intersegmentaires qui les séparent.

Ceci ayant été fait pour le Nephrops actuel, nous avons observé que sur des spécimens du Jurassique par exemple, une portion plus ou moins importante de l'un des segments disparus laisse une trace.

La migration vers la ligne médiane qui aboutit à la disparition des segments se serait donc faite progressivement et suivant un rythme différent dans les diverses familles de Décapodes au cours du Jurassique.

Cette jonction progressive, et d'abord tergale, des segments qui encadrent le segment en voie de migration vers la ligne médiane explique l'un des processus de fusion des sillons intersegmentaires.

Elle prouve aussi que le stade d'évolution atteint quand la ca-

rapace a épousé la forme des segments antérieurs du corps est différent d'une famille à l'autre.

D'autre part, la limite postérieure d'accolement entre la carapace et le corps est variable elle aussi. Tantôt elle se situe en arrière du segment maxillaire, tantôt en avant, tantôt elle le partage.

De ce fait, le sillon qui marque cette limite existe, ou n'existe pas, ou bien il est déporté vers l'avant et se fusionne à celui qui le précède, ce qui constitue un autre processus de fusion des sillons.

Ces observations, en établissant l'indépendance primitive du corps segmenté par rapport à la carapace conduisent à voir, dans l'aspect homogène actuel du céphalothorax des Décapodes, le résultat d'une cohésion secondaire de ces deux éléments (corps et carapace), l'essentiel de l'évolution segmentaire ayant été accomplie antérieurement à cette cohésion.

Une étude plus approfondie des apodèmes antérieurs de l'endosquelette devrait apporter des précisions sur les étapes de cette organisation évolutive des premiers segments du corps.

En ce qui concerne le second élément du céphalothorax, la carapace, elle ne justifierait ce nom qu'une fois l'accolement accompli. Antérieurement à ce stade, elle aurait été l'équivalent d'une "coquille", attachée dorsalement et sommairement au corps qu'elle protège et dont elle est une émanation.

Cette coquille aurait été bivalve dans le cas des Homarides et des Glypheïdes qui conservent un sillon médio-dorsal longitudinal à aspect de charnière, et monovalve, en forme de bouclier, dans le cas des Palinurides.

Ces deux groupes, Homarides et Glypheides d'une part, Palinurides d'autre part, seraient, si l'on ne considérait que leur carapace, aussi séparés que le sont, dans la sous-classe des Branchiopodes, les Conchostracés et les Notostracés, les premiers munis d'une coquille bivalve et les seconds d'un bouclier.

Cependant cette comparaison n'est valable que pour l'aspect extérieur, car la composition métamérique du corps constitue un caractère fondamental : si elle varie à l'intérieur des Phyllopodes, elle est constante chez les Décapodes comme chez tous les Eumalacostracés.

Aussi l'homogénéité des Décapodes n'est-elle nullement mise en cause par cette considération.

Les différences morphologiques externes entre les Homarides et les Palinurides (différences provenant, de la forme initialement différente des coquilles chitineuses à partir desquelles se sont formées leur carapace), si elles sont très apparentes, n'en sont pas moins secondaires.

Néanmoins, les caractères qui en découlent dans le cas des Palinurides, traduiraient un phénomène intéressant à signaler. C'est la manifestation dans diverses classes d'Arthropodes (Trilobites, Mérostomes, Crustacés), d'une même tendance à la tricarénation[1] présentée par des carapaces dont l'origine est monovalve, en forme de bouclier.

Cette tricarénation aurait été un obstacle à la formation d'abord, puis à la persistance, des sillons que la carapace reproduit quand elle épouse la forme du corps segmenté.

---

(1) - ou tout au moins à une division longitudinale en trois parties axiales surelevées.

La protection chitineuse en forme de bouclier irait de pair avec la trilobation, la tricarénation plus ou moins dépressiforme, et le nombre réduit de sillons pleuraux.

Un problème demeure irrésolu : quel est celui ou quels sont ceux des segments antérieurs du corps dont la région tergale a émis, latéralement et postérieurement l'expansion, double dans le cas des coquilles à charnière, simple dans celui des coquilles en bouclier, qui fut à l'origine de la carapace ?

Si les fossiles, aussi bien que l'étude de l'endosquelette des formes actuelles, ont permis de comprendre la migration et le processus de réduction du nombre des segments, ils ne nous renseignent pas sur les stades initiaux qui auraient précédé celui des Décapodes à carapace vraie. Il est d'ailleurs peu probable qu'ils nous en apportent un jour, car ces stades correspondent nécessairement à des animaux munis d'une coquille souple puisque susceptible de se mouler sur le corps, donc peu calcifiée, ayant, par conséquent, très peu de chance de se fossiliser. De plus, ces stades devaient appartenir à des époques géologiques très anciennes.

Dans la nature actuelle, les Leptostracés, bien proches des Eumalacostracés, nous donnent l'exemple d'un animal protégé par une enveloppe peu résistante et très mince, adhérant au corps surtout par un puissant muscle adducteur, et qui tient autant de la coquille que de la carapace.

Les conclusions précédentes, qui sont l'aboutissement des recherches effectuées, d'une part sur des Crustacés actuels et d'autre part sur des Crustacés fossiles, ne concernent que les Macroures marcheurs (Reptantia). L'étude de l'endosquelette des Macroures Natan-

tia et des Brachyoures actuels n'a pas été faite en détail.

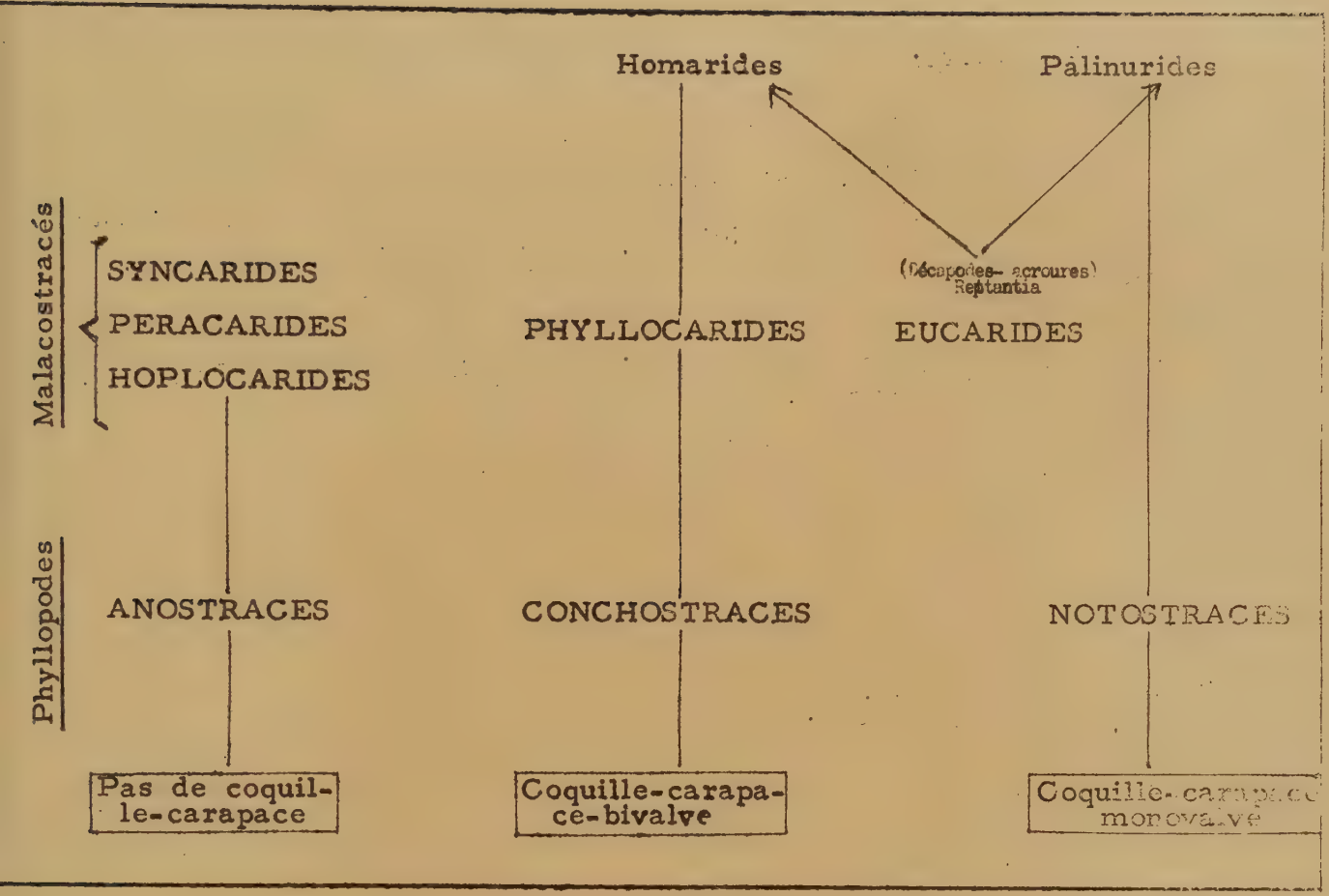
Les premiers Natantia, d'après la conception classique, seraient à l'origine des Macroures Reptantia et c'est parmi ces derniers que les Brachyoures auraient leurs ancêtres.

Mais ces ancêtres auraient-ils appartenu aux Homarides ou aux Palinurides ? Ou bien les Brachyoures n'ont-ils pas une double origine ? Les plus primitifs portent des sillons qui les apparentent aux Homarides. Mais par ailleurs il existe chez les Brachyoures une ligne de mue qui évoque l'aspect et la position de la ligne pleurale relevée chez un Palinuride de la faune malgache (et observée sur un grand nombre d'exemplaires).

L'étude approfondie d'endosquelettes nombreux prélevés sur des individus appartenant à des familles actuelles variées, la recherche des rapports de ces endosquelettes avec leur carapace, l'observation des formes fossiles rangées dans ces familles, devront éclairer les points qui demeurent obscurs dans la phylogénie de ce groupe.

Ces recherches peuvent apporter de nouvelles données sur les rapports des Décapodes avec les autres ordres.

D'ores et déjà, on peut établir un tableau groupant les Phyllopodes et les Malacostracés en les répartissant selon l'absence ou la présence d'une enveloppe chitineuse, et selon l'origine bivalve ou monovalve de celle-ci.



D'autres sous-classes trouveraient leur place aisément dans ce tableau, celle des Ostracodes, dans la colonne du milieu et celle des Copépodes dans la colonne de droite.

Mais il serait prématuré de les y placer, les autres sous-classes ne traduisant pas des caractères aussi discernables. Par ailleurs, il ne faudrait pas introduire dans ce schéma une notion de filiation qu'il ne justifie pas encore, l'évolution organisatrice des segments du corps étant le seul critère phylogénique et l'évolution de l'élément protecteur que représente la carapace ne va pas forcément de pair avec lui.

Paléogéographie.-

Les Crustacés Décapodes de Madagascar constituent une faune entièrement nouvelle, mais uniquement à l'échelle spécifique et sans caractères profondément originaux. A peu près chacune des espèces qu'elle renferme possède sa ou ses formes voisines en Europe, en Amérique du Nord ou en Australie. Leurs rapports sont même parfois extrêmement étroits.

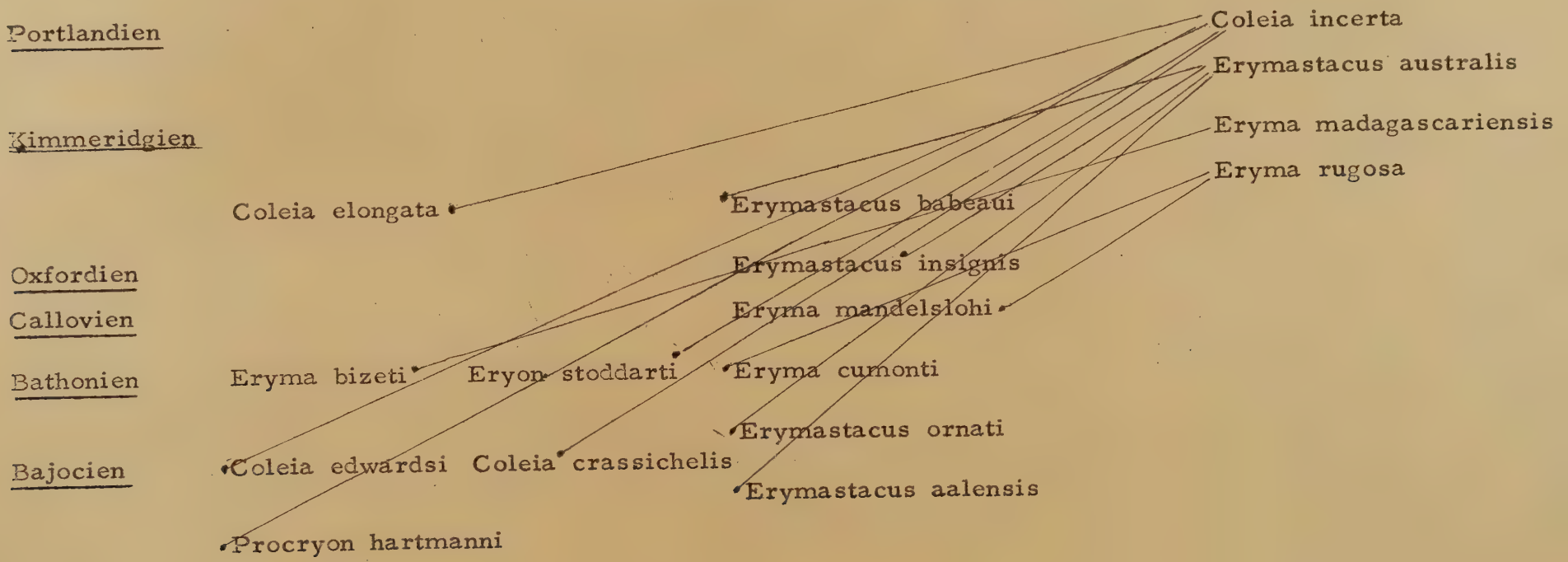
Peut-on déceler les voies de migration ?

Si l'on groupe en un tableau la répartition stratigraphique et géographique, d'une part des espèces malgaches, d'autre part des espèces voisines qui se rapportent à chacune d'elles (1), on s'aperçoit que pour les quatre espèces du Jurassique malgache seulement un tel tableau est lisible. En effet dans le cas de ces dernières les espèces les plus voisines, c'est-à-dire celles avec lesquelles les affinités sont le plus marquées, se trouvent toutes localisées en Europe et, comme elles sont toutes plus anciennes (Tableau p. 319) , l'hypothèse d'une migration dirigée du Nord vers le Sud s'impose .

L'épanouissement de ces genres dans l'hémisphère austral ne se serait produit qu'à la fin du Jurassique, alors qu'on le constate depuis le Lias en Europe.

Cette migration serait en rapport avec la "trangression tethysienne" (Termier 1952) du Jurassique moyen, d'où seraient issus deux géosynclinaux dont "le golf amorçant le canal du Mozanbique, qui s'étend sur l'Afghanistan, le Bélouchistan, le Sind et le Cutch ainsi que sur la côte Ouest de Madagascar".

(1) - Ces dernières relevées dans le paragraphe relatif aux rapports et différences, qui suit chaque étude d'espèce dans le présent mémoire.


Portlandien
Kimmeridgien
Oxfordien
Callovien
Bathonien
Bajocien
Coleia elongata
Eryma bizeti
Coleia edwardsi
Procryon hartmanni
Eryon stoddarti
Coleia crassichelis
Erymastacus babeaui
Erymastacus insignis
Eryma mandelslohi
Eryma cumonti
Erymastacus ornati
Erymastacus aalensis
Coleia incerta
Erymastacus australis
Eryma madagascariensis
Eryma rugosa

Durant tout le Jurassique supérieur un courant de migrations marines Nord-Sud aurait ainsi existé à l'Est du continent africain.

Il y a donc une grande constance dans le sens du déplacement des genres représentés au Jurassique dans la faune malgache, et ceci quelques soient les tribus auxquelles ils appartiennent puisqu'on y trouve des Homarides et un Palinuride.

Avec le début du Crétacé, un changement important se marque. Un tableau établi comme le précédent et qui tend à relier les espèces malgaches avec celles qui, ailleurs, en sont les plus proches, donne un entrecroisement de lignes tel qu'aucune direction dominante ne s'en dégage.

Le Décapode crétacé le plus ancien de Madagascar, Phlyctisoma spinulatum, du Néocomien, appartient à un genre qui n'est connu que beaucoup plus tard en Europe, à l'Albien. Un Erymaïde est représenté par deux espèces tardives, Enopoclytia collignoni et E. armata. Leurs affinités avec des espèces, soit plus tardives soit plus anciennes, d'Amérique du Nord, ou avec des espèces qui en sont approximativement contemporaine en Europe et en Australie, évoque l'idée d'échanges plutôt que celle de migrations orientées.

Et il en est ainsi de l'ensemble de la faune, ce qui laisse supposer qu'aucun courant ne dominait. Les échanges entre ces différentes régions, à travers les océans, se seraient faits dans les deux sens, absolument comme pour les Mammifères sur deux continents communiquants librement entre eux.

Quelques points, cependant, sont à souligner. Des "groupements de genres" sont communs à Madagascar et à d'autres régions.

Les quatre genres suivants : Enopoclytia, Hoploparia, Linuparus

et Notopocorystes sont campaniens à Madagascar alors que les espèces qui en sont extrêmement proches au Texas sont respectivement albienne, turonienne et coniacienne, c'est-à-dire très antérieures. Cependant il est hors de doute que les espèces du Texas et les espèces malgaches de ces quatre genres dérivent, pour chaque genre, d'une même souche.

En ce qui concerne plus spécialement Linuparus, cette souche commune semble se trouver en Europe, où L. dentatus du Cénomanien, est aussi proche de l'espèce du Texas que de l'espèce malgache, et ce rapprochement est des plus étroits dans les deux cas.

Sans le généraliser, mais en se servant de cet exemple, on peut considérer q'une espèce, se propageant à partir d'un lieu donné, peut voir ses possibilités d'expansion aboutir dans une certaine direction à une certaine époque et dans une autre direction à une autre époque. C'est ainsi que nous expliquons la quasi similitude de L. grimmeri au Texas et de L. bererensis à Madagascar, avec un grand décalage stratigraphique, à partir de L. dentatus en Europe.

C'est pourquoi, tout au moins en ce qui concerne les Décapodes, les parentés d'espèces à l'intérieur d'un genre, plus encore que la répartition géographique de toutes les espèces appartenant à ce genre, paraissent importantes pour essayer de retrouver des voies de migrations.

Mais on comprend que nombreuses sont les interférences d'un groupe d'espèces à un autre et l'écheveau que constituent les lignes de jonction, sur l'ensemble d'une faune, est parfois impossible à démêler, sauf dans le cas où de véritables "courants de migrations" liés à des conditions océanographiques précises, donc pratiquement irré-

versible, se trouvaient réalisés, ce qui semble avoir été le cas du Canal de Mozambique à la fin du Jurassique (transgression téthysienne). C'est ainsi qu'un rôle a sans doute été joué, dans la propagation vers le Sud des espèces européennes, par la transgression cénomanienne qui ouvre un passage Nord-Sud à travers l'Afrique : les Décapodes recueillis à Tanout sont de faciès européens et appartiennent à des genres dont certains sont représentés à Madagascar tels, une fois de plus, Linuparus et Enopoclytia.

Par ailleurs, si l'on considère que, au Crétacé inférieure une espèce de Linuparus existant sur la côte Ouest de l'Amérique du Nord se trouvait, au même niveau à peu près, au Japon, on peut penser que des courants migrateurs entre l'Amérique et Madagascar, par le Japon et l'Australie, ont existé.

Un rapprochement entre le Japon, l'Australie et Madagascar, dans le cas des Décapodes est suggeré également par l'observation suivante : dans la faune du Crétacé malgache, deux seuls genres figurent, qui ne sont pas éteints. Ce sont Linuparus, un Palinuride, et Ctenocheles, un Thalassinide. Le premier a connu une immense aire de distribution géographique pendant tout le Crétacé et le Paléogène. Pour le second, dont on ne trouve que des pinces (c'est le cas le plus fréquent pour la Callianassidés) la répartition géographique est douteuse, mais on a des raisons de penser qu'elle a été également vaste.

L'une et l'autre sont actuellement localisées sur les côtes du Japon et d'Australie; de plus un exemplaire de Linuparus aurait été recueilli sur les côtes portugaises d'Afrique dans le canal de Mozambique.

En conclusion, la faune carcinologique fossile de Madagascar résulterait des migrations suivantes : à la fin du Jurassique, un courant migrateur venant d'Europe l'aurait atteint. Au début du Crétacé, des échanges réduits auraient eu lieu dans les deux sens entre l'Europe et Madagascar. Au Crétacé moyen, ces échanges se seraient accentués, empruntant le Canal de Mozambique ou le détroit de Benoué, en même temps que d'autre formes qui, plus tard, devaient se retrouver à Madagascar avec des traits extrêmement voisins, émigraient d'Europe vers l'Amérique du Nord.

Par ailleurs, la migration d'Amérique vers le Japon aurait, parfois, atteint Madagascar en passant par l'Australie.

A certains moments de son histoire géologique, Madagascar aurait donc joué le rôle d'une sorte de "relai"; et le brassage des espèces qui en aurait été la conséquence expliquerait les affinités de sa faune avec d'autres faunes très éloignées d'elle géographiquement et parfois même très éloignées les unes des autres.

BIBLIOGRAPHIE

ADKINS (W.S.) 1928 - Handbook of Texas Cretaceous fossils. Univ. Texas Bull. 2838.

ANDERT (H.) 1934 - Die Kreide Ablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. Teil. III - Die Fauna der obersten Kreide in Sachsen, Böhmen, und Schlesien. Jahb. Preuss. Geol. Landesanst., N.F.

BOAS (J.E.V.) 1880 - Studier over Decapoderms Slaegtsbsjorhald. K. danske vidensk. selsk. Skr., 6 Roekke, vol. 1, art. 2, p. 23-210, pl. 1-7

BACHMAYER (F.) 1953 - Die Dekapoden fauna der tortonischen Leithakalkes von Deutsch-Altenburg (Niederösterreich). Mitt. Geol. Ges. Wien 44, p. 237-262.

BALSS (H.) 1934 - Sur quelques décapodes Brachyoures de Madagascar. Faune Colon. Franc. Paris, p. 501-528, 1 pl.

BALSS (H.) 1935 - Brachyura of the Hamburg Museum expedition to south-western Australia 1905. J. Roy. Soc. W. Austr. 21, p. 113-151, 1 pl., 3 fig.

BALSS (H.) 1940 - Decapoda. Klassen und ordnungen des Tierreichs. Leipzig, Bd. 5, Buch 7, Teil. 1.

BELL (Th.) 1857-1863 - A monograph. of the Fossil Malac. Crust. of Great Britain. Palaeontol. Soc. London, vol. 10, part. 1, vol. 14, part. 2.

BELL (TH.) 1850 - in F. Dixon : The Geology and fossils of the Tert. and Cretac. formations of Sussex.

BESAIRIE (H.) 1946 - La Géologie de Madagascar. Annales Géol. du Service des Mines, Paris, fasc. n°XII.

BEURLEN (K.) 1925 - N. Jahrb. f. Min. Abt. B. Beilageband 52.

BEURLEN (K.) 1928a - Die Decapoden d. Schwäbischen Jura mit Ausnahme der aus den oberjurassichen Plattenkalken stammenden. Paleontogr. vol. 70

BEURLEN (K.) 1928b - Die foss. Dromiaceen u. ihre Stammesgesch. Paläont. Zeitschr., vol. 10, Stuttgart.

BEURLEN (K.) 1930 - Fortschr. der Geol. u. Paleont., Bd. VIII, Heft. 26

BEURLEN (K.) 1933 - Crustacea Decapoda aus den Tendaguru Schichten. Palaeontographica Stuttgart. Suppl. 7, Teil. 2, p. 87-94, 4 fig.

BEURLEN (K.) et GLAESSNER (M. F.) 1930 - Systematic der Crustacea Decapoda auf stammgeschichtlicher Grundlage. Zool. Jahrb. t. LX.

BINKHORST (J. T.) 1857 - Neue Krebse aus der Maestrichten Tuffkreide. Verhand. des Naturh. vereines der Preuss. Rheinl. und Westp.

BITTNER (A.) 1875 - Die Brachyuren d. Vicentin Tertiärgebirges. Denks. Akad. d. Wissench. Wien, vol. 34.

BITTNER (A.) 1877 - Ueber Phymatoc. Speciosus Reuss. Sitzung. K. Akad. d. Wissensch. Wien, vol. 75, Abt. 1.

BITTNER (A.) 1883 - Neue Beitr. Z. Kenntnis d. Brachyurenf. d. Alttert. v. Vicenza u Verona. Denksch. K. Akad. d. Wissensch. Wien vol. 46.

BÖHM (J.) 1891 - Die Kreideb. d. Fürbergs u. Sulzbergs b. Siegsdorf in Oberbayern. Paleontographia, vol. 38.

BÖHM (J.) 1930 - Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanst., vol. 48.

BORISSIAK (A.) - 1904 - Sur les restes des Crustacés dans les dépôts du Crétacé inférieur de la Crimée. Bull. Comité Géol. St. Petersbourg. vol. 23.

BOSQUET (J.) 1854 - Les Crustacés fossiles du terrain Crétacé du Duché de Limbourg. Verh. d. Comm. v. d. Geol. Kaart van Neederland. Deel II.

BOUILLE R. de - 1873 - Paleontologie de Biarritz et de quelques autres localités des Basses-Pyrénées. Extrait du C. R. Trav. Congr. Scient. de France (XXXIXème Session de Pau).

BOUVIER (E. L.) - Recherches sur le devéloppement post-embryonnaire de la Langouste commune. , p. 179, 6 fig.

BOUVIER (E. L.) 1894 - Sur l'origine homarienne des crabes (Brachyures). C. R. Acad. Sc., t. CXIX, p. 350-352.

BOUVIER (E. L.) 1925 - Macroures Marcheurs. Mem. of the Museum of Comparative Zoology, vol. 47, n°5.

BOUVIER (L.) 1936 - Observations relatives à l'Ecrevisse sur la constitution des flancs chez les Crustacés (chambre branchiale exclusivement). C.R.Acad.Sc., Paris ,t.203 p.222-225.

BOUVIER (E.L.) 1940 - Faune de France (37) : Décapodes marcheurs. Office central de Faunistique Edition Paul Lechevalier, T.37.

BROCCHI(P.) - 1883 - Notes sur les Crustacés fossiles des terrains tertiaires de la Hongrie. Ann.Sc.Geol., vol.14.

BROWN (M.M.) & CASTELL (C.D.) - 1955 - Additions to the London Clay fauna of Oxshott, Surrey. Lond.Nat., n°34, p.46-48.

CARTER (J.) 1898 - A contribution to the Paleont. of the Decapod Crustacea of England. Quart.Journal of Geol.Soc., vol.54.

CHECCHIA-RISPALI (G.) - 1944 - Su alumi resti di cratacei dell'Eocene della Migiartina. Bolletino del R.Ufficio geolog.d'Italia, Roma, T.69.

COCHRAN - 1935 - Innenskelett und Muskulatur der Krabben. Smithsonian Misc.Coll.

CLAUS (C.) 1885 - Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arbeit.Zool.Inst.Zu Wien, t.VI, p.74.

COLLIGNON (M.) 1949 - Recherches sur la faune Albienne de Madagascar. Extrait des Ann.Geol.du Serv.des Mines de Madagascar, Paris, fasc.XVI.

COLLIGNON (M.) 1951 - Recherches sur les faunes Albiennes de Madagascar Albien supérieur d'Andranopatsy. Faune Maestrichienne de la côte d'Ambatry. Crétacé supérieur d'Antonibe. Ann.Geol.du Services des Mines, Paris, fasc. XIX.

DACQUE (E.) 1934 - Wirbellosa der Jura in Gürich Leitfossilien. Lief 7, Krustacen, p.394-413, Berlin.

DANA (J.D.) 1852 - Crustacea in U.S.Exploring Exped., vol.13, Part.I

DAWYDOFF(C.) 1928 - Traité d'embryologie comparée des Invertébrés. Masson Editeur, Paris.

DEECKE (W.) 1915 - Paläontologische Betrachterngen VII über Crustaceen. N. Jahb. Minerv. usw, Part. 1, Stuttgart, p. 112-126.

DE HAAN 1841 - Fauna japonica, Crustacea.

DELHEID (E.) 1895 - Le Homarus percyi van Ben du Rupelien. Ann. Soc. Malac. Belge, vol. 30.

DIXON 1878 - The Geol. and Foss. of the Tert. u Cret. Format of Sussex New Edit. de 1850.

DOLLFUS (A.) 1863 - Faune Kimmeridgienne. Cap de la Hève.

DOLLO (L.) 1910 - La Paléontologie éthologique. Bull. Soc. Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, vol. XXIII (1909), p. 377-421.

DONOVAN (D. T.) 1947-1952 - De Danske Ekspeditioner til Østgrønland Medd. Grønland.

DONOVAN (D. T.) 1953 - The Jurassic and Cretaceous stratigraphy and Palæeontology of Trail Ø , East Greenland. Medd. Grønland 111, 4.

DRACH (P.) 1935a- Aperçu sur les modifications subies par le squelette avant la mue chez les Crustacés Décapodes. C. R. Acad. Sc., Paris, t. 201.

DRACH (P.) 1935b - Phénomènes de resorption dans l'endosquelette des Décapodes Brachyoures, au cours de la période qui précède la mue. C. R. Acad. Sc., t. 201, p. 1424-1426.

DRACH (P.) 1936 - Le cycle parcouru entre deux mues et ses principales étapes chez Cancer pagurus. C. R. Acad. Sc., Paris , t. 202, p. 2103-2105.

DRACH (P.) 1939 - Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés Décapodes. Ann. de l'Inst. Oceanographique, t. XIX, fasc. 3.

DRACH (P.) 1950 - Les étapes évolutives de l'endosquelette chez les Crustacés Décapodes. C. R. Acad. Sc., Paris, t. 231, p. 1563-1565.

DUMORTIER (E.) 1867 - Etudes Paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône.

ETALLON (E.) 1859 - Description des Crustacés fossiles de la Haute Saône et du Haut Jura. Bull. Soc. Géol. de France, vol. 16.

ETALLON (E.) 1861 - Notes sur les Crustacés jurassiques du Bassin du Jura. Bull. Soc. Agric. Sc. Lettres de la Haute Saône, vol. 9.

ETHERIDGE (R.) 1914 - The genus Enopoclytia in the Cret. rocks of Queensland. Rec. Austral. Mus., vol. 10.

EUDES DESLONGCHAMPS (E.) 1877 - Le Jura Normand. T. 1.

FAGE (L.) 1935 - Remarques sur la mue des Crustacés. Arch. Mus. Paris, 12 Pt. 1, p. 363-375.

FERRY de (M.) 1862 - Note sur l'étage Bajocien des environs de Mâcon. Mém. Soc. Linn. de Normandie, vol. 12.

FERRY de (M.) 1865 - Note sur les Crustacés et les Spongit. de la base de l'étage Bathonien des environs de Mâcon. Bull. Soc. Linn. de Normandie, vol. 9.

FORIR (H.) 1887 - Contribution à l'étude du système crétacé de la Belgique. I, II, III Part. Ann. Soc. Géol. Belge, vol. XIV.

FRAAS (O.) 1878 - Geologisches a. d. Libanon. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. v. Württemb., vol. 34.

FRIC (A.) 1893 - Palaeont. Untersuchung d. einzelmen Schichten i. d. böhm Kreideformation V. Priesener Sch. Arch. f. Natur. Landesdurch f. v. Böhmen, vol. 9.

FRITSCH (A.) 1897 - Studien im Geb. d. Böhm. Keideformation Paleont. Untersuchengen VI. Schlomeker Sch. Arch. f. Natur. Landesdurchf. v. Böhmen, vol. 10, n°4.

FRITSCH (A.) & KAFKA (J.) 1887 - Die Crustacea der Böhmischen Kreideformation.

GEINITZ 1850 - Formation crétacée en Saxe. Leipzig.

GEINITZ 1871-1875 - Das Elbtalgeb. im Sachsen. u. seine foss. fauna. Paleontogr., vol. 20.

GEORGES (J.), REUBEN (N.) u. MUTHE 1955 - Panulirus palyphagus. Muscles du tronc. J. Anim. Morph. Physiol. 2, p. 14-27, 9 fig.

GLAESSNER (M.) 1924 - Ueb. eine neue mioz. Krable u. d. Brachyurenf. d. Wiener Beckens. Verh. Geol. Bundesanst. Wien.

GLAESSNER (M.) 1928 - Die Dekapodenf. d. österr. Jungtertiärs. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Wien.

GLAESSNER (M.) 1929a - Dekapodenstudien. Neues Jahrb. für Mineral. Bd. LXIII.

GLAESSNER (M.) 1929b - Crustacea Decapoda. Fossilium Catalogus. I., part. 41.

GLAESSNER (M.) 1929c - Zur Kenntnisder Haütung bei fossilen Krebsen. Palaeobiologica, Wien und Leipzig, Bd. II, p. 49-56, 19 fig.

GLAESSNER (M.) 1931 - Systematik der Crustacea Decapoda auf stammesgeschiechtlicher Grundlage. Zool. Jahrb., vol. 60.

GLAESSNER (M.) 1932 - Neue Krebsreste aus der Kreide. Jahrb. der Kgl. Preuss. Geol. Landesan. Berg. Akad. z. Berlin, Bd. LIII.

GLAESSNER (M.) 1945 - Cretaceous crustacea from mount Lebanon, Syria. Ann. Mag. Nat. Hist., série II, 12.

GLAESSNER (M.) 1948 - Decapod Crustacea (Callianassidae) from the Eocene of Victoria. Royal Soc. of Victoria.

GLAESSNER (M.) 1957a - Evolutionary trends in Crustacea (Malacostraca). Evolution, vol. 11, p. 178-184, 1 fig.

GLAESSNER (M.) 1957b - Crustacea from the Cretaceous and Eocene of Western Australia. Journal Royal Soc. W. Australia, vol. 40, 1, p. 33-35, 1 pl.

GLAESSNER (M.) & WITHERS (T. H.) 1931 - On London Clay Crabs of the Family Raninidae. Ann. Mag. Nat. Hist. (10), 8,

GORDON (I.) 1934 - Crustacea Brachyura (Resu. Sc. du Voy. aux Indes Orientales....) Mem. Mus. Roy. Hist. Nat. de Belgique, Bruxelles, vol. III, fasc. 15.

GORDON (I.) 1948 - Crustacea Decapoda. Reports of the Swedish deep-sea expedition 1947-1948, Zoology, vol. II, n°19. London.

GREGORIO (A. de) 1895 - Description des faunes tertiaires de la Venetie. Note sur certains crustacés (Brachiures) Eocéniques. Ann. Geol. Paleont. publiées à Palerme sous la direction de A. de Gregorio, Livre 18.

GROBBEN (K.) 1917 - Der Schalenschliessmuskel der dekapoden Crustaceen, zugleich ein Beitrag zur Kenntis ihrer Kopfmusculatur. Sitzungsber. K. Akad. Wien, Abt. I, Bd. 126.

GRUVEL (A.) 1934 - Contribution à l'étude des Crustacés de Madagascar. Faune des Colonies française, T. 3.

HAAN de 1841 - Fauna Japonica Crustacea, in Siebold's.

HANSEN (H. J.) 1921 - Studies on Arthropoda. I, Copenhague.

HOBBS (H. H. Jr.) 1954 - Notes on the evolution of the longulus group of the crayfishgenus ;; Cambarus. Va. J. Sc. N. S. 5, p. 261.

IHLE (J. E. W.) & LANDENBERG (M. E.) 1939 - Die Segmentierung des Crustaceen Kopfes und der Cephalothorac des Decapoden. Bijdr. Dierk. Amsterdam, 27, p. 27-30.

IMAIZUMI (R.) 1957 - An interesting Crustacean remain, Ctenocheles sujakui n. sp. from the Paleogene of Kyushu, Japan. Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, n°32.

IMAIZUMI (R.) 1959 - Callianassa bona n. sp. from near Sendal Miyagi prefecture. Jap. Journ. of Geol. and Geog., vol. XXX.

JIMBO (K.) 1894 - Beiträge zur Kenntnis der Kreideformation von Hokkaidò. Paleont. Abh. New Ser., vol. II.

JOLEAUD (L.) 1936 - Crustacés décapodes du Crétacé de Tanout (Damergou, Niger français). Arch. Mus. Hist. Nat. (6) Paris, t. XIII.

KRAUSE (P. G.) 1891 - Die Decap. d. norddentschen Jura. Zeitschrift der dentschen Geologische Gesellschaft, vol. 43.

LAHUSEN (J.) 1894 - Ueber d. russ. Krebsreste a. d. Jurass. Ablagerungen u. d. unt. Wolgastufe. Verh. Russ. Kais. Min. Ges., sér. 2, vol. 31.

LECHNARD (R.) 1897 - Die Fauna d. Kreideformation in Oberschlesien, Paleontogr., vol. 44.

LEHNER 1937 - Crustacea in Fauna & Flora der Franckischen Albüferdeckenden Kreide. Paleontographica, Stuttgart, 87 A, (Crustacés : p. 213-215).

LISSAJOUS (M.) 1923 - Etude sur la faune du Bathonien des environs de Mâcon. Trav. Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon, fasc. 3, Mém. 3, 1ère partie.

LORENTHEY (E.) 1898 - Ueb. d. Brachyuren d. Paläont. Samml. d. Bayer Staates. Természz. Füzetck., vol. 21.

LORENTHEY (E.) 1902 - Neuere Bettr. z. tert. Decapoder. Ungarns. Math. Naturw. Ber. A. Ungarn., vol. 18.

LORENTHEY (E.) & BEURLEN (K.) 1929 - Monogr. d. Ungar Dekap. Geol. Hungar. Sect. Paleont., vol. II, Vol. III.

MAC COY (F.) 1854a- On some new Cretaceous Crustacea. Ann. Mag. Nat. Hist., Londres, (2), vol. XIV, p. 116-122.

MAC COY (F.) 1854b - Contribution to British Paleontology.

MAC NEIL (F.) 1930 - Carcinological Notes. Rec. Aust. Mus. Sydney 17, p. 357-383.

MAC NEIL (F.) 1953 - Carcinological Notes n°2 (Linuparus trigonus) Records Australian Museum (Sydney), vol. 23, n°2, p. 89-96, 1 pl.

MAC NEIL (F.) 1956 - A "barking" crayfish. Aust. Mus. Mag., 12, p. 52-53, 1 fig.

MANTELL (G.) 1822 - Geol. of Sussex.

MECHIN (A.) 1901 - Sur quelques formes nouvelles du genre Eryma (Astac. foss.) du Jurassique de Lorraine. Bull. Soc. Sci. Nancy, sér. 3, vol. 2.

MELENDEZ (B.) 1950 - Tratado de Paleontologica. Invertebrados 2, Artropodes y Moluscos, (Crustacea p. 89) Madrid.

MERTIN (H.) 1941 - Decapode Krebse aus dem subhercynen und Braunschweiger Emscher und Untersenonsowie Bemerk. über einige verwauldte forme in der Oberkreide. Nova acta Leopoldina, Neue Folge, Band 10, n°68, Halle (Saale)

MILNE EDWARDS (A.) 1861 - Histoire des Crustacés Podophtalmaires fo fossiles. Ann. des Sc. Nat., XIV, p. 294.

MILNE EDWARDS (A.) 1862 - Sur l'existence de Crustacés de la famille des Raniniens pendant la période Crétacé. Comp Rendus Ac. Sc. de Paris, vol. 55, p. 492-94.

MILNE EDWARDS (A.) 1865 - Sur deux nouveaux Crustacés fossiles du terrain Néocomien du département de l'Yonne. Bull. Soc. Sc. Nat. de l'Yonne, vol. 19, p. 341-347.

MILNE EDWARDS (A.) 1877 - Sur quelques Macrophtalmiens fossiles. Bull. Soc. Philom.

MILNE EDWARDS (A.) 1880 - Note sur quelques Crustacés fossiles des environs de Biarritz. Ann. Sc. Geol., XI, cahier 3.

MONOD (Th.) 1938 - Decapoda brachyura (Act.). Extr. des Mém. de l'Institut d'Egypte , Le Caire, t. XXXVII.

MONOD (Th.) 1932 - Sur quelques Crustacés de l'Afrique Occidentale (liste des Décapodes mauritaniens et de Xanthidés Ouest africaines). Bull. Com. Etude Sc. Afr. Occidentale Fr., 15 p. 456-548, 26 figs.

MORIERE (J.) 1888-89 - Note sur quelques Crustacés fossiles. Bull. de la Soc. Linnéenne de Normandie, 4ème série, vol. II (1887-88), p. 13-19, pl. I-II.

MUNSTER 1839 - Ableild. u. Beschreibung d. foss. langschwänz Krebse: d. Kalkschiefern v. Bayern. Beitr. z. Petrefacten, Heff. 1.

NAGAO (T.) 1931 - Two new Decapod, species from the upper Cretaceous Deposits of Hokkaido. Japon. Journ. Fac. Sc. Hokkaido Imp. Univ., sér. IV, vol. 1, n°2.

NAGAO (T.) 1941 - On some fossil Crustacea from Japan. Jour. Fac. Sc. Hokkaido Impr. Univ. (4), Geol. 6, p. 65-100, 1 pl.

OPPEL (A.) 1861 - Die Arten der Gattungen Eryma, Pseudast. Magila u. Etallonia. Jahresh. ver. f. vaterl. Naturk. in Württ., vol. 17.

OPPEL (A.) 1862-63 - Ueber Jurass. Crustace Paleont. Paläont. Mittheil. aus dem Museum des Kgl. Bayers. Staates, vol. 1.

OPPEL (A.) 1862 - Die Arten der Gattungen Eryma, Pseudast. Magila u. Etall. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württ, vol. 17.

ORTMANN (A. E.) 1897 - On a new sp. of the Palinurid genus : Linuparus, found in the upper cretaceous of Dakota. Amer. Journ. of Science, sér. 4, vol. IV, n°22.

PELSENEER (P.) 1886a - Notice sur un Crustacé des sables verts de Grandpré. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, vol. 4, n° 2.

PELSENEER (P.) 1886b - Notice sur les Crustacés décapodes du Limbourg. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, vol. 4.

PILSBRY (H. A.) 1901 - Crustacea of the Cretaceous formation of new Jersey. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, vol. 53.

PILSBRY (H. A.) 1916 - Systematic Paleontology of the upper Cretaceous deposits of Maryland, Arthropoda. Maryl. Geol. Survey, Upper Cret.

QUENSTEDT (F. A.) 1876 - Der Jura.

RATHBUN (M. J.) 1919 - West Indian tert. decap. Crustaceans. Carnegie Inst. Publi. n° 291.

RATHBUN (M. J.) 1926 - The fossil stalk eyed Crustacea of the Pacific slope of N. America. Smith. Inst. U. S. Nat. Hist., Bull. 138.

RATHBUN (M. J.) 1934 - Fossil decapode crustacean from Vitilevu Fiji. Bull. Bishop Mus. Honolulu, n° 119, p. 238-241, 1pl.

RATHBUN (M. J.) - New species of South Dakota Cretaceous Crabs. Proc. U. S. Nat. Mus., vol. LII.

RAVN (J. P. J.) 1903 - The tert. Fauna at Kap Dalton, Grönland. Meddeleser om Grønland, vol. 29.

REED (F. R. C.) 1911 - Sedgwick Museum Notes. New Crust. from the lower Greensand af the Isla of Wight. Geol. Mag., n. s. vol. VIII.

REMY (J. M.) 1952 - Sur des Crabes fossiles de Nouvelle Calédonie. Bulletin du Muséum, 2ème série, t. XXIV, n° 1.

REUSS (A. E.) 1853 - Ueb. Klytia leachi, emen langschwänzigen Decap. d. Kreideformation. VI Bande der Denkschriften des Viener Akademie, Wien.

REUSS (A. E.) 1859 - Zur Kenntnis foss. Krabben. Denksch. Akad. d. Wissensch. Wien, vol. 17.

RICHARDSON (E. S.) 1955 - A new variety of Cretaceous decapod from Texas. Fieldiana Zool., Chicago, p. 445-448, 1pl.

RISTORI (G.) 1891 - Contribuo alla fauna carcinol. del Pliocene ital. Atti Soo. Tosc. Sc. Nat. Memorie, vol. 11.

RISTORI (G.) 1893 - Il Titanoc. raulinanus A. M. Edwards negli strati nummulitici des Gargano. Atti. Soc. Tosc. Sc. Nt. Proc. Verb. vol. 8.

RISTORI (G.) 1896 - Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre localita italiane. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 15.

ROGER (J.) 1946 - Les Invertébrés des couches à poissons du Crétacé supérieur du Liban. Soc. Géol. France, N. S., Mém. n°51.

ROBINEAU-DESVOIDY (J. B.) 1849 - Mémoire sur les Crustacés du terrain néocomien de Saint-Sauveur. Ann. Soc. Entom. de France, sér. 2, vol. 7.

ROMAN (F.) & MAZERAN (P.) 1913 - Monographie Paléontologique de la faune du Turonien d'Uchaux. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon vol. XII.

SAEKI et SASA 1930 - On the Kiyi formation of the Province of Rikuchü. Journ. Geol. Soc., Tokyo, vol. XXXVII.

SALVO 1933 - I crostacei del Terziario inferiore della Provincia di Palermo. Giorn. Sc. Nat. Econ. Palermo, vol. 37; n°3.

SCHÄFER (W.) 1951 - Fossilisations Bedingungen brachyures Krebse. Abh. senckenb. naturf. Ges. n°485.

SCHLOTHEIM 1822 - Nachtr. z. Petrefaktenkunde, 1 abt. II.

SCHLUTER (C.) 1862 - Die macruren decapoden der Senon und Cenomanbildungen Wesphalens. Zeitsch. der Deutsch Geol. Gesellschaft, Bd. XIV.

SCHLUTER (C.) 1868 - Neue Fische u Krebse a. d. Kreide v. Wesphalen, Paleontogr., vol. 15.

SCHLUTER (C.) 1874 - Uber einige jurassische Crustaccentypen in der oberen Kreide. I : Fossile Krebse des Libanon; II : Die Krebse des schwedischen Saltholmalkes. Verh. Nat. Ver. d. Preuss. Rheinl. u. Westf., vol. 31.

SEGERBERG (K. O.) 1900 - De Anomura och Brachyura Dekapoderna inom Skandinaviens Yngre Krita. Aftryk. von Geol. Fören i Stockolm, Förhandl., vol. 22, h. 5.

SIEWING (R.) 1956 - Untersuchungen zur Morphologie der Malacostraca (Crustacea). Zool. Jb. (Anatom.) 75, p. 39-176, 72 figs.

SISMONDA (E.) 1861 - Appendice alla descr. dei Pesci e dei Crost. foss. nel Piemonte. Mem. R. Accad. di Sc. Torino, série 2, vol. 19.

SNODGRASS 1951 - Comparative strudies of the Head of mandibulate Arthropods. Comstock Publ. Company Inc. New-York.

SOLLAUD (E.) 1933 - Le blastopore et la question du "prostomium" chez les Crustacés. Assoc. Franç. pour l'avancement des Sciences, C. R. de la 57ème session. Chambéry.

SOWERBY 1826 - Description of a new species of Astacus. Zool. Journ. vol. 2.

STENZEL (H. B.) 1934 - Decapod Crustaceans from the middle Eocene of Texas. Journal of Paleontology, Menasha, vol. VIII, n°8.

STENZEL (H. B.) 1941 - Dallas Petroleum geologists.. Geology of Dallas County, Texas.

STENZEL (H. B.) 1944 - A new paleocene Catometope crab from Texas Tehuacana Tehuacana. A new cretaceous Crab graptocarcinus Muiri, from Mexico. Journal of Paleontology, vol. 18, n°6.

STENZEL (H. B.) 1945 - Decapod Crustaceans of the Cretaceous of Texas. Separate from the University of Texas Public. 4401, p. 401-476.

STOLICZKA (F.) 1873 - Cretaceous Fauna of Southern India. Mem. Geol. Survey of India, Paleont. Indica, sér. 8, vol. 4.

STOLLEY (E.) 1924 - Ueb. e. Krebsreste aus schweiserischem u. nordentschem Neokom. Eclogae Geol. Helvetia, vol. 18.

TERMIER 1952 - Histoire de la Biosphère.

THOMAS (H.) et WITHERS (F. G. S.) 1928 - New Cretaceous Crabs from England and Syria. Ann. Mag. Nat. History, Londres, sér. 10, vol. II, p. 456.

TIEGS (O. W.) et MANTON (S. M.) 1958 - The evolution of the Arthropoda. Biological Reviews, vol. 33, n°3.

TRANTSCHOLD (H.) 1966 - Zur Fauna d. Russischen Jura. Bull. Soc. Imp. Nat. de Moscou, vol. 39, 1ère série.

TRIBOLET de (M.) 1874 - Description des Crustacés du terrain néocomien du Jura Neuchâtelois et Vaudois. Bull. Soc. Géol. de France, sér. 3, vol. 2.

TRIBOLET de (M.) 1875a - Supplément à la description des Crustacés du terrain néocomien du Jura Neuchâtelois et Vaudois. Bull. Soc. Géol. France, sér. 3, vol. 3.

TRIBOLET de (M.) 1875b -Description des Crustacés Décapodes des étages Néocomien et Urgonien de la Haute Marne. Bull. Soc. Géol. France, sér. 3, vol. 3

TRIBOLET de (M.) 1875c - Description de quelques espèces de Crustacés décapodes du Valanginien, Neocomien et Urgonien de la Haute Marne, du Jura et des Alpes. Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel, vol. 10.

TRIBOLET de (M.) 1876 - Descritpion de quelques espèces de Crustacés décapodes du Valanginien, Néocomien et Urgonien de la Haute Marne, du Jura et des Alpes. Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel, vol. 10.

VAN STRAELEN (V.) 1922a - Quelques Eumalacostracés nouveaux du Wesphalien inférieur d'Argenteau, près Liège. Ann. de la Soc. Géol. de Belgique, Liège, t. 45.

VAN STRAELEN (V.) 1922b - Les Crustacés décapodes du Callovien de la Voulte sur Rhône (Ardèche). C. R. Acad. Sc., Paris vol. 175, p. 983.

VAN STRAELEN (V.) 1923a - Description de crustacés décapodes macroures nouveaux, des terrains secondaires. Ann. Soc. Royale zoolog. de Belgique, Bruxelles, t. 53, p. 84-93.

VAN STRAELEN (V.) 1923b - Sur des Crustacés décapodes du Bathonien. C. R. des Séances de l'Acad. des Sciences, t. 177, p. 552.

VAN STRAELEN (V.) 1925 - Contribution à l'étude des Crustacés décapodes de la période Jurassique. Mem. Acad. Roy. Belge, Bruxelles, série 2, vol. 7, 462 p., 10 pl.

VAN STRAELEN (V.) 1927 - Contribution à l'étude des Crustacés Décapodes fossiles de la Peninsule Ibérique. Eos, Rev. Esp. Entom., vol. 3, p. 79-94, pl. 1-4.

VAN STRAELEN (V.) 1929 - Sur des Crustacés décapodes jurassiques du Groenland oriental. Bruxelles.

VAN STRAELEN (V.) 1934a- Contribution à l'étude des Crustacés décapodes fossiles de la Catalogne. Assoc. pour l'Etude Géol. de la Méditerranée Occidentale.

VAN STRAELEN (V.) 1934b - La faune carcinologique du Crétacique des Charentes. C.R. Som. Soc. Géol. France, p. 186-187.

VAN STRAELEN (V.) 1936 - Crustacés décapodes nouveaux ou peu connus de l'epoque Crétacique. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, vol. 12, n°45.

VAN STRAELEN (V.) 1940 - Crustacés décapodes nouveaux du Crétacique de la Navarre. Bull. Mus. Royal Hist. Nat. Belgique, t. XVI, n°4.

VAN STRAELEN (V.) in COLLIGNON 1949 - Recherches sur les faunes Albiennes de Madagascar.

VIA (L.) 1941 - Los cangrejos fosiles de Cataluna. Bol. Inst. Geol. Espagne, 55, p. 55-73.

VIA (L.) 1951 - Contribucion al estudio de los decapodos del secundario en Espana. Ann. Escuela Peritos Agric. y de Especialidades Agropecuaria y de los servicios ternicos de Agricultura, vol. 10, Barcelona.

VIA (L.) 1957 - La coleccion carcinologica (decapodos fosiles) del Museo Geologico del Seminario conciliar de Barcelona. Mem. Commun. Inst. Geol., Barcelona, p. 71-88.

WADE (B.) 1926 - The fauna of the Ripley Formation. U.S. Geol. Survey of Tennessee, Pap. 136.

WANDERER (K.) 1908 - Ein Vorkonmen v. Enopoclytia leachi Mant. in Cenoman, v. Sachsen. Sitzungsber. wiss. Ges. Isis Desden.

WHITE (C.A.) 1880 - Contributions to invertebrate paleontology - n°2 : Cretaceous fossils of the Western states and territories. U.S. Geol. and geog. Survey Terr. of Wyoming part. 1, section 1.

WHITEAVES (J.E.) 1885 - Contributions to Canadian Palaeontology Canada Geol. Survey, vol. I, pt. I.

WILKENS (C.) 1907 - Die Lamellibranchiaten, Gastropoden etc.,d. oberen Kreide Südpatagoniens. Bern. Naturf. Ges. Freiburg vol. 15.

WITHERS (Th. H.) 1928 - Neue Cret. Crabs from England and Syria. Ann. Mag. Nat. Hist., série 10, vol. 2.

WITHFIELD (R. P.) 1907 - Notice of an Amer. species of the Genus Hoploparia Mc Coy from the Cretaceous of Montana. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., vol. 23.

WOODS (J. T.) 1953-59 - Brachyura from the Cretaceous of Central Queensland. Mem. Queensland Museum, 13.

WOODWARD (H.) 1900 - Further notes on podophtalmous crustaceous from the upper Cretaceous formations of British Columbia. Geol. Mag. New serie, vol. 7, p. 394.

WRIGHT (C. W.) & WRIGHT (E. V.) 1950a - Some Dromiacean crabs from the English Cretaceous. Proc. Geol. Ass. London, 61, p. 13.

WRIGHT (C. W.) & WRIGHT (E. V.) 1950b - Further Records of Cretaceous fossils from the Isle of Wight. Proc. of the Is. of Wight Nat. Hist. Soc., 4, p. 123-126.

YABO 1927 - Cretaceous stratigraphy of the Japanese Island. Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ., série 2, vol. XI et XII.

PLANCHE V

Figures 1 à 10 - Erymastacus australis nov. sp. (page 106)

1 à 5 Propode et dactyle d'un chelipède gauche. Type (x 0,6) :

1 face supérieure; 2 face interne; 3 face externe; 4 face inférieure; 5 face antérieure.

6 à 10 Propode d'un chelipède droit. Cotype (x 0,6) :

6 face interne; 7 face inférieure; 8 face supérieure; 9 face externe; 10 face antérieure.

Gisement 1153 - Ankilivalo - Portlandien.

Figures 11 à 14 - Phlyctisoma spinulatum nov. sp. (page 111)

Spécimens de Céphalothorax (x 2) :

11 vue latérale gauche; 12 vue dorsale; 13 vue latérale gauche; 14 vue latérale droite au niveau du sillon cervical.

Gisement 43 - Souromaraina - Valanginien-Hauterivien.

Figures 15 à 22 - Phlyctisoma spinulatum nov. sp. (page 117)

Appendices (x 1,5) :

15,16 - Propode et dactyle d'un chelipède gauche : 15 face inférieure; 16 face supérieure.

17,18 - Propode d'un chélipède gauche : 17 face supérieure; 18 face inférieure.

19 - Carpe et propode d'un chelipède droit, face supérieure.

20 - Merus, carpe et propode d'un chelipède gauche; face inférieure.

21 - Carpe, face inféro-interne

22 - Merus; face inférieure.

Gisement 43 - Souromaraina - Valanginien-Hauterivien.

Figures 23 à 28 - Enopoclytia collignoni nov. sp. (page 123)

23-26 - Propode et fragment de carpe d'un chelipède gauche (x 0,6)

23 face interne; 24 face supérieure; 25 face externe; 26 face inférieure.

Gisement 192 - Berère - Campanien inférieur.

27-28 - Propode et base d'un dactyle d'un chelipède droit (x 0,6)

27 face inférieure; 28 face interne.

Gisement 261 - Bevaho - Campanien inférieur.

14
17
16

PLANCHE VI

Figures 1 à 5 et 10 à 12 - Enopoclytia armata nov. sp. (page 135)

1 à 5 - Propode droit. Type (x 0,6) (♂ ?)

1 face inférieure; 2 face supérieure; 3 face antérieure
4 face interne; 5 face externe.

10 à 12 - Propode droit (x 0,6) (♀ ?)

10 face inférieure; 11 face interne; 12 face externe.

Gisement 287 - Iampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

Figures 7 à 9 - Enopoclytia collignoni nov. sp. (page 123)

6-7 - Propode et base d'un dactyle d'un chelipède droit (x 0,6)

6 face inférieure; 7 face externe.

8-9 - Propode et dactyle d'un chelipède droit (x 0,6)

8 face inférieure, 9 face interne.

Gisement 261 - Bevaho - Campanien inférieur.

Figures 13 à 20 - Hoploparia astacodiformis nov. sp. (page 148)

13 -Céphalothorax. Vue latérale droite. Type (x 1)

14 -Derniers segments abdominaux et telson (x 0,6)

15 -Portion de céphalothorax et d'abdomen en vue latérale droite montrant le pleuron du sedond pléonite (x 0,6)

16 -Propode et doigt fixe, face inférieure (x 1,2)

17 -Abdomen, vue latérale droite (x 0,6)

Figures 18 à 20 - Propode gauche (x 0,6)

18 face supérieure; 19 face interne; 20 face externe.

Gisement 46 - Malandriandro - Albien.

Figures 21 à 28 - Hoploparia intermedia nov. sp. (page 156)

22 à 24 - Propode droit (x 1,2)

22 face inférieure; 23 face interne; 24 face supérieure.

25 à 28 - Propode droit (x 1,2)

25 face inférieure; 26 face supérieure; 27 face interne; 28 face externe.

Gisement 42 - Befamonto - Albien.

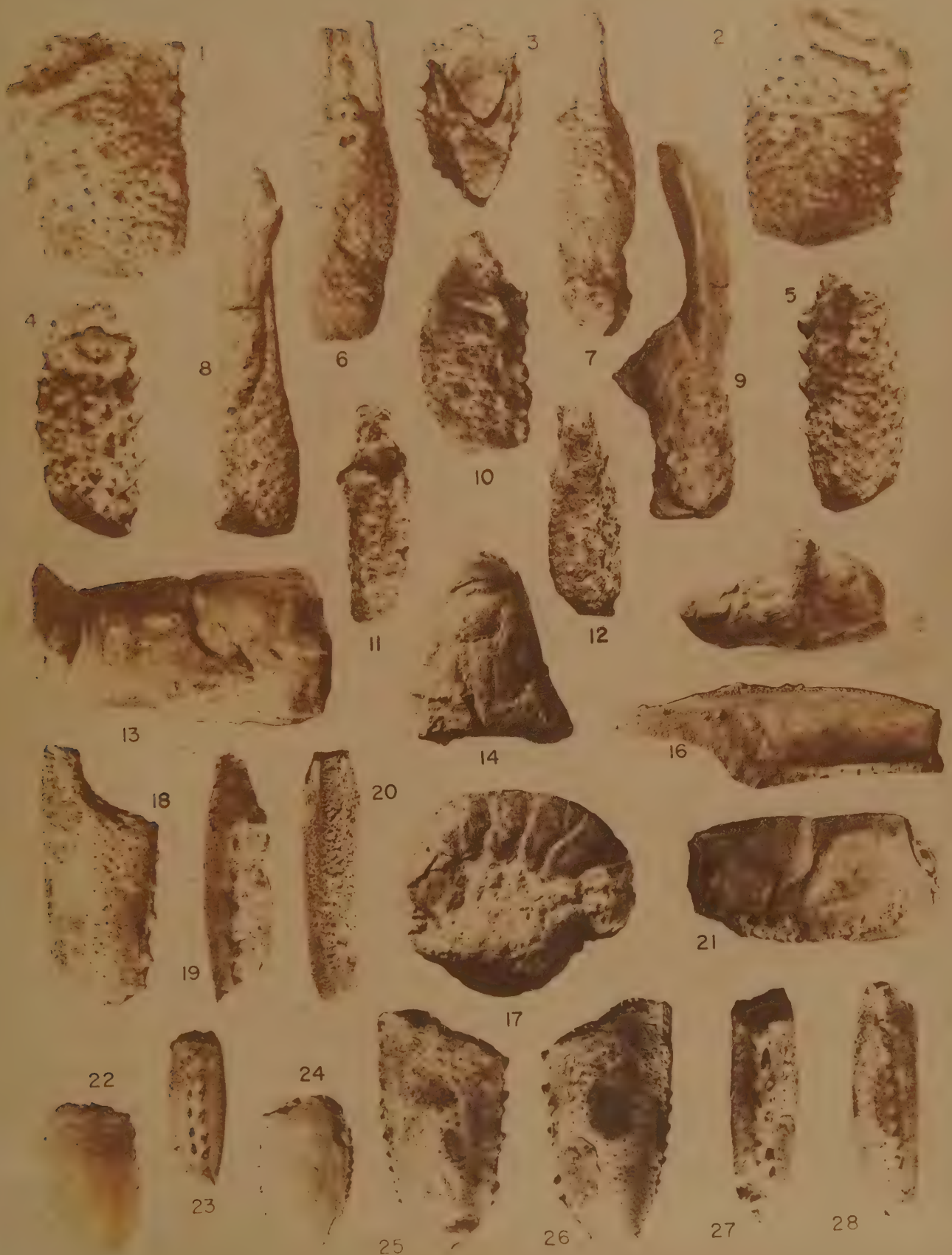

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

PLANCHE VII

Figures 1 à 10 - Hoploparia sculpta nov. sp. (page 159)

1 à 4- Propode gauche (x 1,2).

1 face externe; 2 face supérieure; 3 face inférieure; 4 face interne.

5 - Céphalothorax vue dorsale (x 1,2).

Gisement 46 - Malandriandro - Albien

6 à 8 - Abdomen (x 1,2).

6 vue tergale; 7 vue latérale gauche; 8 vue latérale droite.

9 - Abdomen, premiers segments (x 1,2).

Gisement 42 - Befamonto - Albien

10 - Céphalothorax portion antérieure (x 1,2).

Gisement 46 - Malandriandro - Albien

Figure 11 - Hoploparia pusilla nov. sp. (page 166).

Céphalothorax, vue dorsale (x 1)

Gisement 166 - Berère - Campanien inférieur

Figure 12 à 14 - Enopoclytia sp. (page 139)

Propode (x 0,6)

12 face latérale; 13 face antérieure, section des doigts; 14 coupe transversale postérieure.

Gisement 280 - Iampolypoly-Antsirasira - Santonien.

Figures 15 à 24 - Schlüteria menabensis nov. sp. (page 214)

15 et 16 - Céphalothorax (x 1,2).

15 vue latérale droite; 16 vue tergale.

Gisement 153 - Ankilizato - Campanien moyen.

17 - Abdomen (x 1,2), vue tergale.

Gisement 191 - Bérère - Campanien inférieur

18 et 19 - Céphalothorax (x 1,2).

18 vue latérale droite; 19 vue tergale.

Gisement 192 - Bérère - Campanien inférieur

20 - Abdomen et les deux premiers chelipèdes (x 1,2).

Gisement 201 - Andimaka - Campanien inférieur

21 - Propode gauche (x 1,2) face supérieure.

Gisement 209 - Bérère - Santonien.

22 - Propode droit (x 1,2) face inférieure montrant l'ornementation caractéristique de la face distale.

Gisement 202 - Andimaka - Campanien moyen.

23 - Propode gauche (x 1,2) face inférieure.

Gisement 180 - Ankilizato - Campanien moyen.

24 - Pereiopode (x 1,2) face latérale.

Gisement 257 - Bevaho - Campanien inférieur.

10
2
5
3
9
4
7
8
6
13
14
12
11
24
15
16
17
21
18
22
23
19
20

PLANCHE VIII

Figures 1 à 8 - Schlüteria menabensis nov. sp. (page 214)

1 et 2 - Cephalothorax (x 1,2)
1 face latérale droite montrant l'orbite et le rostre; 2 face latérale gauche avec un fragment de chélipède et repliée sous le céphalothorax, la palette natatoire.

Gisement 208 - Bérère - Santonien.

3 - Portion de céphalothorax sur lequel s'observent les plissements caractéristiques de la carapace (x 0,6).

Gisement 203 - Andimaka - Campanien moyen.

4-5 - Région céphalique d'un céphalothorax (x 0,6)
4 face latérale gauche; 5 face tergale.

Gisement 278 - Ampolipoly-Antsirasira - Santonien

6 - Bord postérieur du céphalothorax montrant l'échancrure tergale et abdomen (x 1,2). Face latérale gauche.

Gisement 196 - Bérère - Campanien inférieur.

7 - Abdomen avec ses pleurons (x 0,6) Face latérale gauche.

Gisement 317 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien moyen.

8 - Portion d'abdomen (x 1,2) montrant le pleuron du sixième segment.

Gisement 327 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

Figures 9 à 16 - Schlüteria tuberculosa nov. sp. (page 224)

9 - Céphalothorax en vue dorsale Type (x 0,6) montrant la crête épineuses de la région céphalique.

10 - Dactyle et fragment de propode (x 0,6)

Gisement 249 - Bevaho - Campanien (base)

11 - Propode gauche (x 1,2) Face supéro-externe.

Gisement 251 - Bevaho - Campanien inférieur.

12-13 - Propode et dactyle d'un chelipède gauche (1,2)
12 face infero-interne; 13 face supero externe.

Gisement 287 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

14 - Abdomen (x 0,6) vue tergale.

Gisement 251 - Bevaho - Campanien inférieur.

15 - Abdomen (x 0,6) montrant le sixième pléonite, le telqon et les uropodes.

16 - Abdomen (x 1,2) vue tergale.

Gisement 249 - Bevaho - Campanien (base).

2
3
5
7
8
9
11
16
13

PLANCHE IX

Figures 1 à 6 - Linuparus bererensis nov. sp. (page 186)

1 - Céphalothorax (x 0,6) face latérale droite.

Gisement 190 - Bérère III - Campanien inférieur.

2 - Céphalothorax (x 0,6) muni de la base de son antenne et de ses mandibules.

3 - Cephalothorax (x 0,6) face latérale gauche montrant les deux zones pleurales séparées par la "ligne de mue".

Gisement 326 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

4 à 6 - Abdomen (x 0,6)

4 face latérale droite; 5 face tergale; 6 sixième segment et telson.

Gisement 327 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

8 - Céphalothorax - Type (x 0,6) vue tergale

Gisement 326 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

Figure 7 - Linuparus bererensis var. multispinosus (page 197).

Céphalothorax - Type (x 0,6) vue tergale.

Gisement 320 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

Figure 9 - Linuparus trigonus de Haan - Vue tergale. Japon. Actuel.

Figures 10 et 11 - Coleia incerta nov. sp. (page 175)

Abdomen, Type (x 0,6).

10 face tergale; 11 face latérale droite.

Gisement 217 - Antsalova - Tithonique supérieur.

Figures 12 à 14 - Schlüteria tuberculosa nov. sp. (page 224).

12-13 - Céphalothorax et abdomen. Type (x 0,6)
12 vue latérale droite; 13 vue tergale de l'abdomen (même exemplaire figuré pl. VIII, fig. 9 et 15).

Gisement 249 - Bevaho - Campanien (Base)

14 - Fragment d'abdomen (x 1,2) vue latérale gauche montrant les pleurons (même exemplaire figuré pl. VIII, fig. 14).

Gisement 251 - Bevaho - Campanien inférieur.

Figures 15 à 30 - Ctenocheles madagascariensis nov. sp. (page 234)

15 à 26 - Propodes globuleux.
15- Propode (x 0,6) face latérale.
Gisement 171 - Bérère - Campanien inférieur.

16- Propode et doigt fixe (x 0,6) face latérale.

Gisement 181 - Ankilizato - Campanien moyen.

17 - Propode droit (x 0,6) face supéro-interne et doigt fixe face interne.

Gisement 203 - Andimaka - Campanien moyen.

18 - Propode (x 0,6) face latérale et doigt fixe.

Gisement 251 - Bevaho - Campanien (base).

19 à 22 - Propode et base du dactyle (x 1,2)
19 face externe; 20 face interne; 21 face inférieure; 22 face supérieure.

23 à 26 - Propode (x 1,2).
23 face externe; 24 face interne; 25 face supérieure; 26 face inférieure.

27 à 29 - Propode aplati.
27 face supérieure; 28 face externe; 29 face interne; 30 face inférieure.

Gisement 117 - Antsatramahavelona - Cénomanien.

1
4
2
19
5
3
6
21
9
7
22
23
8
25
24
27
30
26
10
11
28
29
17
15
16
12
13
14
18

PLANCHE X

Figure 1 - Linuparus bererensis nov. sp. (page 186)

Fragment de céphalothorax (x 0,6) face tergale montrant le relief de"l'appareil stridulant" (échantillon figuré pl. IX, fig. 2)

Gisement 326 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

Figures 2-3 - Notopocorystes bituberculatus nov. sp. (page 244)

Céphalothorax. Type(x 1,2)
2 face tergale; 3 face latérale droite

Gisement 46 - Mandriandro - Albien.

Figures 4 à 6 - Notopocorystes denisensis nov. sp. (page 255).

Céphalothorax. Type (x 1,2).
4 face tergale; 5 face latérale droite; 6 chelipède sur un fragment ventral de la pièce.

Gisement 317 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien supérieur.

Figures 7 à 9 - Notopocorystes australis nov. sp. (page 249)

7 - Céphalothorax. (x 1,2) face tergale.

Gisement 280 - Ampolipoly-Antsirasira - Santonien

8 - Céphalothorax Type (x 1,2) face tergale

Gisement 184 - Bérère III - Campanien inférieur

9 - Céphalothorax (x 1,2) face tergale.

Gisement 302 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur (sommet)

Figure 10 - Notopocorystes denisensis nov. sp. (page 255)

Céphalothorax (1,2) face tergale.
Gisement 326 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

Figures 11-12 - Xanthosia arcuata nov. sp, (page 272)

11 - Céphalothorax. Type (x 1,2) face tergale.

12 - Céphalothorax (x 1,2) face tergale,

Gisement 117 - Antsatramahavelona - Cénomanien.

Figures 13-15 - Xanthosia elegans nov. sp. (page 283)

Céphalothorax. Type (x 1,2)
13 face ventrale; 14 face tergale; 15 face orbito-frontale.

Gisement 161 - Bérère - Campanien inférieur.

Figures 16-17- Xanthosia arcuata nov. sp. (page 272)

Céphalothorax (x 1,2).
16 face orbito-frontale; 17 face ventrale et abdomen.

Gisement 117 - Antsatramahavelona - Cénomanien.

Figures 18-20 - Carpiliopsis simplex nov. sp. (page 291)

Céphalothorax. Type (x 1,4)
18 face tergale; 19 face ventrale montrant le chelipède gauche; 20 face orbito-frontale.

Gisement 154 - Ankilizato - Campanien moyen.

Figure 21 - Dromiopsis pulchellus nov. sp. (page 266)

Céphalothorax. Type (x 2,5) face tergale.

Gisement 117 - Antsatramahavelona - Cénomanien.

Figure 22 - Notopocorystes denisensis nov. sp. (page 255)

Céphalothorax (x 1,2) face orbito-frontale. (échantillon figuré pl. X, fig. 10).

Gisement 326 - Ampolipoly-Antsirasira - Campanien inférieur.

Figures 23-25 - Titanocarcinus mamillatus nov. sp. (page 297)

Céphalothorax. Type (x 1,2).
23 face tergale; 24 face orbito-frontale; 25 face pleurale (figuré dans le texte page 300, fig. 120).

Gisement 501 - Soatana - Maestrichtien.

Figures 26-27 - Propode de Xanthidé .(page 307).

Propode droit(x 1,2).
26 face externe; 27 face interne.

Gisement 501 - Soatana - Maestrichtien.

5
3
6
1
2
4
9
10
11
8
12
16
13
14
17
15
19
21
20
26
27
24
23
25

LES CRUSTACES DECAPODES DU JURASSIQUE SUPERIEUR ET DU CRETACE DE MADAGASCAR

-:-:-:-:-:-:-:-:-

SOMMAIRE

Introduction 1

Généralités 4

PREMIERE PARTIE

Historique 15

Méthode de travail 22

Les sillons de la carapace des Homarides (type Nephrops)... 24
La musculature et la carapace 25
Le squelette et la carapace 33

Théorie hypothètique du processus évolutif des segments du corps des Homarides 42

1- Transformations indépendantes de la carapace 42

11- Transformations dépendantes de la carapace 48

III- Conséquences des variations du segment limitrophe..... 58

Les sillons de la carapace des Palinurides (Type Palinurus).. 61

Essai d'interprétation de l'évolution de la carapace des Palinoures 68

La carapace des autres Décapodes 72

DEUXIEME PARTIE

Localisation géographique et stratigraphique de la faune étudiée 75

Etude systématique de la faune .....

MACROURES

Tribu des Homarides 86

Famille des Erymaïdés : Eryma madagascariensis... 87
Eryma rugosa 93

Erymastacus australis 106
Phlyctisoma spinulatum 111
Enopoclytia collignoni 123
Enopoclytia armata 135
Enopoclytia sp 139

Famille des Homaridés :

Hoploparia astacodiformis 148
Hoploparia intermedia 156
Hoploparia sculpta 159
Hoploparia pusilla 166

Tribu des Palinurides 175
Famille des Eryonidés : Coleia incerta 175

Famille des Palinuridés :

Linuparus beresensis 186
Linuparus berenis var. multispinatus 197

Tribu des Thalassinides 213

Famille des Axiidés :

Schlüteria menabensis 214
Schlüteria tuberculosa 224

Famille des Callianassidés : Ctenocheles madagascariensis .. 234

BRACHYOURES

Tribu des Gymnopleures 243

Famille des Raninidés :

Notopocorystes bituberculatum 244
Notopocorystes australis 249
Notopocorystes denisensis 255

Tribu des Dromiacés
Famille des Dynomenidés : Dromiopsis pulchellus ... 266
Xanthosia arcuata 272
Xanthosia elegans 283

Tribu des Brachyrhynques 291
Famille des Xanthidés : Carpiliopsis simplex 291
Titanocarcinus mamillatus ... 297
Xanthidé sp. 307

CONCLUSION 311

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

"LES MALACOSTRACÉS ABYSSAUX"

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 5 Décembre 1962

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

Marc ZAMANSKY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

Jean ROCHE